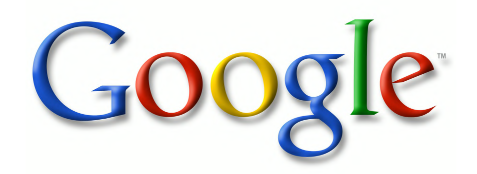
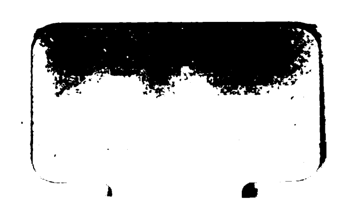



HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY



Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Handbuch

der

chemischen Technologie.

In Verbindung
mit
mehren Gelehrten und Technikern
bearbeitet,
und herausgegeben
von

Dr. P. Bolley,
Professor der technischen Chemie am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

Acht Bände,
die meisten in mehre Gruppen zerfallend.

Vierten Bandes dritte Gruppe:

Der Weinbau und die Weinbereitungskunde.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1865.

Der Weinbau

und die

Weinbereitungskunde.

Von

Friedrich Mohr,

Doctor der Philosophie und Medicin, Königlich Preußischem Medicinalrathe, pharmaceutischem Mitgliede des Medicinal-Collegiums zu Coblenz, der Bayerischen Academie der Wissenschaften correspondirendem, der pharmaceutischen Gesellschaften zu Erlangen, Antwerpen, London, Brüssel, Wien, St. Petersburg correspondirendem und vieler technologischen Gesellschaften Ehrenmitgliede, Ritter des rothen Adlerordens vierter Classe und Docent der Chemie und Pharmacie an der Universität zu Bonn.

Mit 39 in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1865.

Vorwort.

Die Weinbereitung war in früheren Zeiten kein Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Im Großen und Ganzen ist sie noch eine rohe Empirie. Durch Unkenntniß und Fahrlässigkeit gehen noch jährlich große Mengen Wein verloren oder werden schlechter hergestellt, als sie sein könnten. Ganz besonders gilt dieser Vorwurf für die südlicheren Gegenden, welche die Natur mit dem Rohstoff am verschwenderischsten ausgestattet hat. Mit der Mühe der Anzucht der Rebe, den in kälteren Gegenden häufigeren Misjahren trat auch eine sorgfältigere Behandlung der gewonnenen Ernte ein, und man kam zu einem Verfahren, welches in guten Jahren den bestmöglichen Wein erzielen ließ. Die Weinbereitungskunde bestand in der Abhaltung von Schädlichkeiten, wesentlich im sorgfältigen Abschluß der Luft. Um wieviel sicherer und rascher die Wissenschaft geht als die Empirie, zeigt die Thatsache, daß die viele tausendjährige Erfahrung den Einfluß der Gährungstemperatur nicht sicher ermittelt hatte. Die Kenntniß der Bedeutung eines mäßigen Luftzutrittes zum Wein nach vollendeter Gährung und bei niederer Temperatur zur Haltbarmachung desselben ist eine andere That der Wissenschaft; endlich ist die Nachhülfe bei ungünstigen climatischen Verhältnissen durch richtige Zusätze, um ein besseres Product zu erhalten, vom größten Werthe für die weinbauende und weinverzehrende Bevölkerung

geworden. Eine geläuterte Erfahrung lehrt mit großer Bestimmtheit auf einfache analytische Operationen sich stützend, in jedem Herbste das möglichst beste, in jedem Falle ein angenehmes und gesundes Getränk zu erzielen. Der tüchtigste und sorgfältigste Praktiker wird nicht ohne Schaden verschmähen, sich die Errungenschaften der Forschung anzueignen.

Bonn, im October 1865.

Dr. F. Mohr.

Inhalt.

Der Wein.

Wein nennt man allgemein die durch Gährung zuckerhaltiger Pflanzensäfte entstandene alkoholhaltige Flüssigkeit. Zur näheren Bezeichnung nennt man auch die Pflanze, woraus der Wein entstanden ist, und unterscheidet dann Palmenwein, Aepfelwein, Stachelbeerwein und andere. Wenn nichts dazu gesetzt wird, so versteht man ausschließlich darunter die gegohrene Flüssigkeit aus dem Safte der Weintraube, die von verschiedenen Arten des Genus Vitis gewonnen wird. Man unterscheidet dann rothen Wein oder weißen Wein, je nachdem die blaue und schwarze Weintraube, oder die weiße, farblose, grüne dazu verwendet wurde.

Die Weinbereitung ist schon vor der niedergeschriebenen Geschichte ausgeübt worden, und das Wort hat in sehr vielen Sprachen denselben Ursprung.

Das griechische Wort *οἶνος* stammt von *ὀνέω*, *ὀνίνημι*, erquicken, nützen, her und wurde mit dem äolischen Digamma wie winos ausgesprochen, da *οι* überhaupt immer wie *ι* gesprochen wurde. Davon leitet sich unmittelbar das lateinische Wort vinum, das deutsche Wein, das romanische vino oder französische vin, das englische wine u. s. w. ab.

Die Geschichte der Weinbereitung liegt uns an dieser Stelle fern, und der einzige Rückgriff in andere Zweige des Wissens führt uns zu einer kurzen Darstellung der Verbreitung der Weinrebe und ihrer Zucht. Eine genauere Darstellung gehört mehr in die Gartenbücher.

Der Weinstock.

Der Weinstock ist ein rankendes, holziges Gewächs, welches der fünften Classe des Linné'schen Systems angehört und für sich allein eine natürliche Familie, die der Ampelideen, ausmacht, d. h. welches nichts Aehnliches unter den Pflanzen hat, wenn man Ampelopsis quinquefolia mit unter die Gattung Vitis bringt.

Der Weinstock findet sich wild an sehr vielen Orten der Erde, immer an den Ufern der Flüsse im sumpfigen, marschigen Lande. In Deutschland findet er sich jetzt nur noch in größerer Menge im Rheinthal zwischen Mannheim und Rastatt, und im Donauthale; dann ferner noch in Ungarn an den Ufern der Theis, der Save; von Ofen gegen das Banat und Siebenbürgen hin treten die wilden Reben häufig hervor; besonders reichlich sind sie an der Save an den Grenzen von Croatien zu finden.

An der Etsch gegen Verona hin sind ganze Strecken mit wilden Reben umsponnen, die sich über niederem Gesträuche, dem Perrückenbaum (*Rhus Cotinus*), hinziehen. In Frankreich finden sie sich noch an der Saone und in Spanien sehr häufig. Gerstäcker fand Reben an den Flüssen der Pampas, als er über die Cordilleren nach Chili reiste; ferner am Sacramento in Californien. Die Ufer mehrerer Flüsse in Nordamerika sind voll einheimischer wilder Reben. Auch im Amurgebiete wurden solche gefunden, und daß die Traube in Palästina (Syrien) einheimisch ist, bezeugen die biblischen Geschichten.

Demnach ist die wilde Rebe auf der Erde sehr verbreitet, aber immer nur in gemäßigten Klimaten. Sie scheuet nach Norden das Zusammentreffen mit der Fichte und nach Süden mit der Palme. Ihre Cultur beschränkt sich in der alten Welt auf einen Gürtel, der nördlich von Paris über Bonn nach Meißen und Grüneberg begrenzt wird, und südlich die Nordküste von Afrika nur eben einschließt.

Die wilden Reben sind eigenthümliche, naturwüchsige, jedem Lande zukommende Gewächse, aus denen schon vor der historischen Zeit die veredelte Rebe gezüchtet wurde. Sie stellen nicht eine einzelne Species vor, die man *Vitis vinifera* genannt hat, sondern sie bilden eine gemeinschaftliche Gattung *Vitis*, aber unzählige Arten, mit deren Beschreibung kaum ein Anfang gemacht worden ist.

Gewöhnlich wurden diese Reben als verwilderte Pflanzen angesehen, die durch verlorene Samen der edlen Traube an Orten gekeimt und gewachsen wären, wo sie, der Cultur ledig, eine wilde Natur angenommen hätten. Daß dies ein großer Irrthum ist, beweist die Untersuchung der wilden Reben des Rheinlandes durch Bronner *), welcher allein 36 verschiedene, ausgebildete Früchte tragende Arten unterschieden nnd noch eine Menge anderer beobachtet hat, welche nur männliche Blüthen, und wiederum solche, welche fruchtbare Narben, aber unfruchtbare Staubfäden hatten.

Bei einer Verwilderung konnten nur wenige und ganz gleichartige Pflanzen entstehen, wie dies auch bei verlassenen Weinbergen beobachtet wird, aber nicht eine solche Fülle ganz verschiedener und dennoch unter denselben Verhältnissen wachsender Reben. Wenn demnach die wilden Reben nicht ausgeartete Pflanzen sein können, weil sie auch in Gegenden vorkommen, wo niemals Weincultur betrieben wurde, und da sie selbst am Rheine mehrere Meilen von den Weinbergen entfernt liegen, so müssen sie die Urväter der veredelten Reben sein, und dafür sprechen alle späteren Erfahrungen. Es ist nicht gelungen, europäische Reben

*) Die wilden Trauben des Rheinthales vom Oekonomierath Bronner. Heidelberg 1857.

nach Amerika zu verpflanzen, ebenso wenig Reben aus Spanien und Südfrankreich nach Deutschland; selbst die cultivirten Trauben von Oesterreich wollten am Rhein, an der Bergstraße nicht gedeihen. Demnach sind die im Großen gezogenen edlen Weinstöcke jedes Landes wesentlich die Nachkömmlinge der einheimischen wilden Reben desselben Landes, und nur mit wenigen Ausnahmen sind Acclimatisationen in verschiedene Länder gelungen.

Die Gutedel- und Muscatellersorten stammen aus Spanien und Südfrankreich und haben sich bei uns zurecht gefunden; die Frühburgundertraube, aus dem Flußgebiete der Saone stammend, hat sich über ganz Deutschland und Böhmen verbreitet, aber sie geht südlich nicht tiefer als Orleans und Blois, wo sie von anderen Sorten verdrängt wird. Der Riesling gedeiht nur an der nördlichen Grenze der Weincultur, nach Süden zu verliert er sein Bouquet, oder die Rebe geht aus. Die Verpflanzung rheinischer Rieslinge nach Oesterreich hat keinen Erfolg gehabt. Die Bordeauxtraube findet sich ausschließlich nur in der Umgegend von Bordeaux, und vor ihr ist selbst die wilde Rebe der Garonne durch Cultur verschwunden.

Die Leichtigkeit, womit jedes abgeschnittene Reis einer wilden Rebe in jedem Felde und Garten fortwuchs, war die Ursache, daß die Veredlung der wilden Rebe schon in unvordenklicher Zeit geschah, und daß fast jedes Volk gleich mit der veredelten Rebe und dem Weine in die Geschichte eintritt, wenn überhaupt die Pflanze in seinem Lande gedieh. In Amerika finden sich allerdings Stellen, wo die Wilden zur Zeit der Traubenreife an die Flüsse kommen und die Früchte genießen, selbst mit Mehl einmachen, aber von Weinbereitung nichts wissen. Nachdem die europäischen Reben in Nordamerika nicht gedeihen wollten, und Anlagen von 30000 Stück in wenigen Jahren vollständig verschwunden waren, hat man aus den dortigen wilden Reben durch Bestäubung, Versetzung und Cultur edle, weingebende Trauben gezüchtet, und dadurch den Beweis geliefert, daß derselbe Weg in der alten Welt auch konnte befolgt worden sein.

In Bezug auf Deutschland ist der vielbesungene Rhein der Vater des Weins und des Weinbaues. Er allein nährt noch die wilde Rebe als einheimisch, während sie sich an den anderen weingebenden Flüssen, dem Neckar, dem Main, der Mosel, der Nahe, der Saale, der Tauber, nicht mehr vorfindet oder auch niemals vorgefunden hat.

Die Rieslingrebe ist eine echte, deutsche einheimische Rebe, nur in Deutschland gebaut, und nur hier die edelsten Weine der Erde gebend. Der Johannisberger, der Steinberger, der Scharzhofberger übertreffen alles, was die ganze Erde an Wein erzeugen kann.

Der Traminer ist sehr wahrscheinlich auch eine deutsche Traube, und findet sich gar nicht bei dem Orte Tramin an der Etsch, wovon er seinen Namen führt

Der Sylvaner oder Oestreicher ist ein Abkömmling der wilden Reben der Donauufer.

Der Gelbhölzer oder schwarze Räuschling, auch Huttler genannt, stammt unzweifelhaft von einer wilden Rebe in der Nähe der Pfalz. Sein ganzer Bau, die lang gestreckten Glieder zeigen ganz den Charakter der wilden Reben. Er findet sich nur an wenigen Orten und nicht weit von seinem Stammvater.

Der Ortlieber ist aus einer wilden Rebe des Elsasses gezüchtet, die man noch findet.

Eingewandert sind in Deutschland:

Die schwarze Burgundertraube aus Burgund; sie stammt entschieden von wilden Reben des Saonethales. Ihr Name Cläwner ist unrichtig von Chiavenna, Cläven, abgeleitet, wo sie sich nicht findet, richtiger von dem deutschen Worte Cleve, von wo sie, als Geschenk aus Burgund erhalten, in Deutschland durch die Herzöge von Cleve verbreitet wurde.

Der weiße Burgunder und der Ruland scheinen durch Degeneration aus dem schwarzen entstanden, wie auch jetzt noch diese Trauben oft in der Farbe wechseln, und nicht nur blaue und weiße Beeren an einer Traube, sondern sogar blaue und weiße Streifen an einer Beere zeigen.

Die Elblinge oder Heunische sind wohl die ältesten eingewanderten Trauben, was sich auch dadurch bestätigt, daß überall, wo sich diese Traube findet, auch derselbe Bau wie in Oberitalien noch heute stattfindet, nämlich jene Kammern und Dachlauben, die man bei Edenkoben und in der Umgegend antrifft.

Der Trollinger, eine schwere blaue Traube, scheint aus Oberitalien eingewandert, worauf sein Name deutet, der aus Tyrolinger entstanden ist.

Der Gänsfüßer ist ebenfalls eine italienische Traube, sowie der Veltliner und Malvasier.

Der Gutedel scheint aus Spanien zu stammen, wo er sich noch findet, so wie in der Nähe bei Bordeaux.

Die Muscateller scheinen ebenfalls aus Spanien zu stammen und werden noch jetzt dort und an seiner Grenze angebaut. Auch kommen von hier nur die Muscatweine.

In Deutschland werden Gutedel und Muscateller fast nur als Tafeltrauben gezüchtet, mit Ausnahme des Markgräfler Weins, der aus dem Krachgutedel gezogen wird, und auch ein wenig ausgezeichneter Wein ist, insbesondere arm an echtem Weinbouquet.

Der Weinbau.

Wir können diesem Gegenstand hier nur eine untergeordnete Aufmerksamkeit schenken und beziehen uns in Betreff des Näheren auf das Werk: Der Weinstock und der Wein, von Fr. Mohr, Coblenz 1864.

Der Weinbau wird vorzugsweise auf schwach geneigten Hügeln mit Erfolg betrieben. Die Neigung muß gegen Süden, oder doch größtentheils gegen Süden sein.

Auf nördlichen Abhängen gedeiht in Deutschland kein Wein mehr. Die geneigte Lage des Abhanges erhebt die hinteren Stöcke gegen die vorderen und setzt

sie dem Sonnenlichte mehr aus. Es ist die Theorie des Parterres in den Theatern, wo alle gleich gut sehen, weil jeder hintere etwas höher steht. Es wird jedoch auch viel und guter Wein in Ebenen gezogen. Die unteren Lagen des Rheingaues, bei Hochheim, an der Haardt sind so wenig geneigt, daß man dieser Neigung keinen Einfluß beimessen kann; die Liebfrauenmilch wächst in einer vollständigen Ebene.

An der Mosel gehen die Weinberge so steil auf, daß man durch Mauern treppenartige Abstufungen, sogenannte Chöre, bildet, um das Rutschen der Erde zu verhindern und um arbeiten zu können. An einigen Orten sind die Tieflagen die vorzüglicheren, an anderen die mittleren Höhen. Die letzte Höhe ist gewöhnlich geringer, weil sich hier schon die Abnahme der Temperatur geltend macht. Ueber 400 Fuß Höhe von der Thalsohle wächst kein guter Wein in unseren Breiten.

Der Weinbau wird gewöhnlich mit einzelnen Stöcken, die an hölzerne Pfähle befestigt sind, betrieben, Pfahlbau; oder die Reben werden an horizontal gespannte Drähte von Eisen befestigt, Drahtbau. Bei reichem, stark treibendem Boden zieht man den Pfahlbau, bei dünner Erdschicht den Drahtbau vor. Eine passende Entfernung der einzelnen Stöcke sind drei Fuß ins Gevierte.

Man erzieht den Stock entweder aus einer abgeschnittenen Rebe, Schnittling, an Ort und Stelle selbst, oder aus ein- oder zweijährigen, bereits in einem besonderen Felde gezogenen, bewurzelten Reben, Würzlingen, Reiflingen; die letztere Methode verdient bei weitem den Vorzug, weil sie in einer Anlage keine Lücken entstehen läßt, und weil der Weinberg ein bis zwei Jahre früher tragbar wird.

Die Schnittlinge sind Stücke einer im Herbste reif gewordenen Rebe, wo möglich mit einem Stücke zweijährigen Holzes daran, Knothölzer, welche schief in die Erde eingesenkt werden.

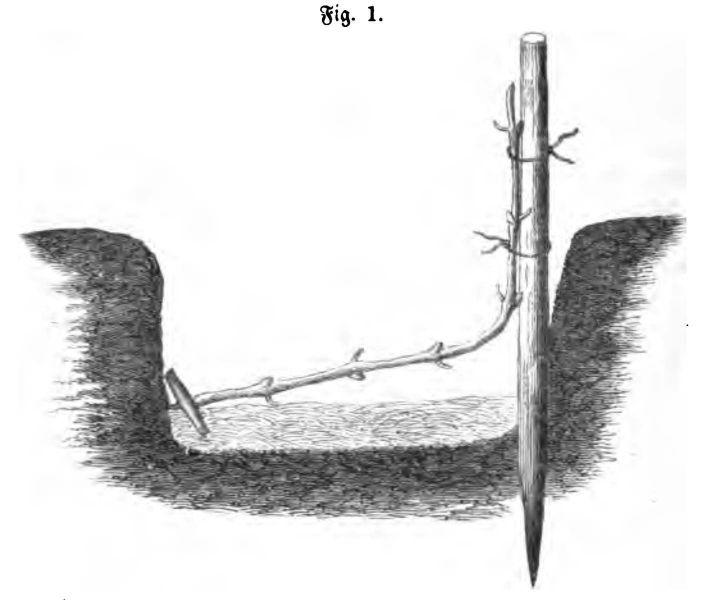
Die Zeichnung Fig. 1 (a. f. S.) stellt Setzrebe und den Pfahl, die Grube und Düngerschicht im Durchschnitt dar, vor Anfüllung der Grube.

Den Rest der Grube füllt man mit guter Erde an, tritt diese etwas an, und giebt je nach der Natur des Wetters eine reichliche Begießung. Zur rechten Zeit fangen die Augen der Stecklinge an zu schwellen und in Blätter und Zweige aufzubrechen. Im ersten Sommer darf man diese zarten Pflanzen sich nicht selbst überlassen, sondern muß sorgen, daß es ihnen an Feuchtigkeit nicht fehle. Sobald nur einmal die aufgetriebenen Blätter und Zweige welk zu werden anfangen, so ist diese Pflanze verloren. Kein nachheriges Gießen ist im Stande, die gestörte Entwickelung wieder aufzurichten. Zum Begießen darf man nichts nehmen, als Wasser, am besten warm gestandenes Regenwasser; man hüte sich aber sehr, nur die geringste Spur Jauche oder sonst einen flüssigen Dünger anzuwenden. Die Rebe ist gegen solche ungemein empfindlich und niemals wieder in Ordnung zu bringen, sobald sie einmal einen Guß übelgenommen hat. Alles dies ist sehr leicht zu beobachten und zu machen, wenn man es nur weiß.

Man läßt der Rebe über der Erde nur zwei Augen, und die daraus hervorbrechenden Triebe ungehindert den ganzen Sommer über wachsen. Im November schneidet man sie auf ein, die sehr stark getriebenen auf zwei Augen, und

läßt auch im zweiten Jahr ungestört wachsen. In dem Jahre des Setzens kann die Rebe keine Frucht bringen. Ich habe noch niemals beobachtet, daß sie ge-

Fig. 1.

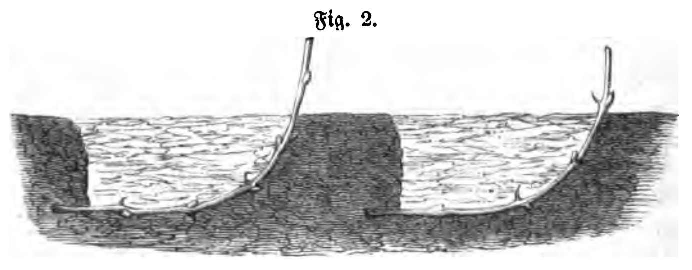


Stecklingsetzen.

blüht hätte, was eigentlich geschehen könnte, wenn die Rebe aus einem warmen Jahr abstammt. Im ersten Jahre nach dem Jahr des Setzens zeigt sich äußerst selten eine Frucht. In einem kleinen Weinberge, der im März 1861 mit Traminerstecklingen in dem Bauschutt eines Hauses angelegt war, zeigten sich im Sommer 1862 schon 10 Stöcke mit 4 bis 5 Trauben, die vollständig reif wurden. Im zweiten Jahre nach dem Setzen kann der Stock schon regelmäßig einige Früchte tragen, und von da an zunehmend bis zu seiner vollen Entwickelung.

Zur Anlegung eines Rebenkampes, um daraus bewurzelte Stecklinge zu entnehmen, verfährt man viel einfacher. Man wirft in guter Gartenerde lange Gräben auf, die auf der einen Seite in die Höhe steigen, etwa einen Fuß breit, 8 Zoll tief, und so lang, als es Zweck und Ort gestattet; man läßt einen Rücken von 8 Zoll frei, und zieht parallel einen zweiten und folgenden Graben.

Fig. 2.



Rebenkamp.

In diese Gräben legt man in die Quere die Reben, unten noch etwas eingesteckt, und oben mit zwei Augen hervorragend. Alle 7 bis 8 Zoll kann man eine Rebe legen, und wenn alle gelegt sind, die Gräben zuwerfen, etwas antreten und dann mit der Brause reichlich begießen. Pfähle können hier wegbleiben, da die Reben doch nicht hier bleiben sollen, und da sie durch ihre Menge geschützt sind. Die ziemlich flach liegenden Stecklinge treiben am besten, sind aber auch am meisten dem Austrocknen ausgesetzt. Man kann jedoch auch mit leichterer Mühe nachhelfen, da eine Kanne voll Wasser mit der Brause eine große Anzahl auf einmal befeuchtet. Dieses Feld bewächst im Sommer mit einem Wald von Laub, und im folgenden Frühjahr kann man schon Würzlinge herausnehmen, oder sie auch noch ein Jahr stehen lassen und dann gebrauchen.

Das Erziehen des Weinstocks aus Augen ist nicht zu empfehlen, weil diese zu wenig tief liegen und in einem trocknen Sommer leicht verdorren. Es kann deshalb hier übergangen werden.

In jede Grube soll nur eine Rebe gesetzt werden. Bei Schnittlingen setzt man wegen des Ausgehens einzelner zwei, sogar drei Stück. Wenn diese alle angehen, so kann ein kräftiger Stock nicht entstehen, sondern nur drei Schwächlinge, da die Wurzeln keinen Raum zum Ausbreiten haben. Die einzig sichere und gute Art des Anlegens ist durch ein= oder zweijährige Wurzelreben mit einem Stück in jeder Grube.

Der Weinberg wird im dritten und vierten Jahre seines Bestehens tragbar. Von da an muß der Stock durch den Schnitt so gezügelt werden, daß er seine Trauben möglichst niedrig und auf der ganzen Höhe des Stockes trage, und daß er seinen Hintermann nicht zu stark beschatte.

Mit der angenommenen Entfernung der Stöcke ist auch schon ihrer Höhe eine Grenze gesetzt.

Um die Regeln des Schnitts fassen zu können, muß man die Art der Entwickelung des Weinstocks genauer kennen.

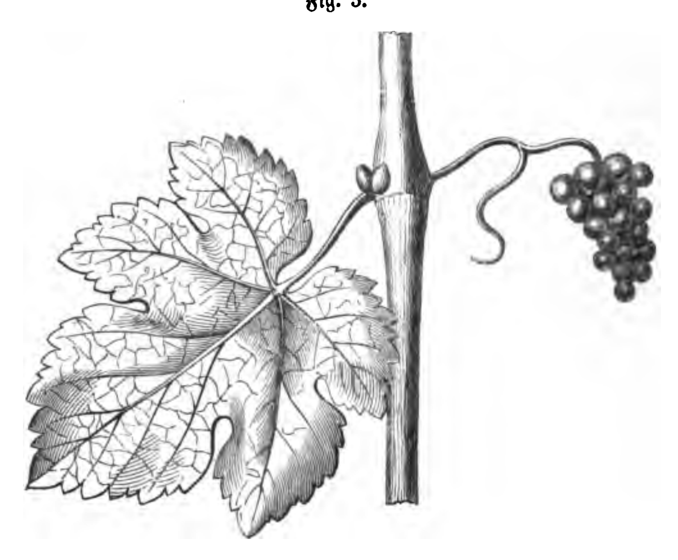
Entwickelung des Weinstocks.

Dasjenige Organ, durch dessen Wiederholung der ganze Weinstock sich aufbaut, ist der Knoten im Zweige. Betrachtet man eine frische Ruthe eines Weinstocks, so sieht man, daß in Entfernungen von 3 bis 5 Zoll die Ruthe Anschwellungen, **Knoten**, hat, und an dieser Stelle brechen alle anderen Organe des Weinstocks fast auf gleicher Höhe hervor. Diese Knoten wiederholen sich an einer Ruthe in ganz gleicher Art, nur brechen die Organe bei jedem folgenden Knoten in umgekehrter Stellung von rechts und links hervor.

Gehen wir nun zur genauen Betrachtung des Knotens über. Wir nehmen einen Zweig, der im letzten Frühling aus einem Auge ausgetrieben und im Laufe des Sommers noch grün ist.

Fig. 3 stellt einen solchen Knoten dar. Da, wo die Anschwellung noch nicht ihre größte Stärke erlangt hat, ist in dem Zweige eine Gliederung. Ein junger

Fig. 3.



Der Knoten.

Zweig bricht an dieser Stelle stumpf ab, wenn man ihn stark seitlich biegt. An dem unteren Stücke sitzt nichts oder nur das Blatt, alle hervorgebrochenen Organe sitzen an dem oberen Stücke. Dieser Bau zeigt, daß die Holzfasern noch nicht durchlaufen. Während man einen Zweig an keiner anderen Stelle glatt abbrechen kann, ist er hier ganz spröde. Mit der Zeit verschwindet diese Gliederung, die Fasern laufen durch, und im Spätsommer kann man einen Knoten an dieser Stelle nicht mehr abbrechen. Dicht über der Bruchstelle sitzt an der einen Seite 1) ein Blatt, dessen Stiel mit einer Anschwellung beginnt. Das Blatt selbst sitzt mit einem Gliede oder Gelenke an dem Zweige, es läßt sich an dieser Stelle leichter abbrechen, als an jeder anderen, ohne daß Fasern hervorstehen. Das Gelenk verwächst nicht, und im Herbste fällt das Blatt an dem Gelenke ab.

In dem Winkel des Blattes steht 2) ein Auge, welches sogleich zu einer Geitze austreibt. Ein anderes Auge bildet sich sogleich, nachdem das erste ausgetrieben ist, und man nennt es das schlafende Auge. Dieses Auge entwickelt sich nicht zum Zweige, so lange die Geitze treibt.

Das schlafende Auge sitzt an zwei aufeinander folgenden Knoten, einmal rechts, das andere mal links von dem treibenden Auge (Geitze).

Auf der entgegengesetzten Seite von Blatt und Auge, aber auf gleicher Höhe sitzt 3) eine Ranke oder eine Traube, und zwar ohne Gelenk. Die Fasern laufen vom ersten Austreiben an ohne Gliederung durch, und niemals kann Ranke oder Traube an der Ansatzstelle stumpf abgebrochen werden. Im Herbste vertrocknen Ranke oder Traubenstiel, fallen niemals ab, und werden

erst im folgenden Jahr als spröde Körper durch Bewegung und Wind abgestoßen. Ranke und Traube sind gleichbedeutende Organe. Man findet Ranken, an denen einzelne Beeren sitzen, und Trauben, an denen noch ein Stück Ranke ohne Beeren vorhanden ist. Niemals sitzen Ranke und Traube nebeneinander, und das eigentliche Zeichen ihrer Gleichbedeutung liegt in dem Ansatz ohne Gelenk, das im Herbste vertrocknet und nicht abfällt.

Wenn an zwei aufeinander folgenden Knoten Ranken sitzen, so ist der dritte Knoten jedesmal frei davon, und die Stelle des Knotens dem Blatt und Auge gegenüber ist rundlich geschlossen, aber ohne allen Austrieb. Auf einen rankenfreien Knoten folgen wieder zwei mit Ranken besetzte Knoten, und so ganz regelmäßig bis zu Ende des Zweiges.

Da Ranke und Traube sich vertreten, so folgt, daß auch niemals an drei aufeinander folgenden Knoten Trauben sitzen, wenn mehr als zwei Trauben aus einem Auge kommen, sondern daß die dritte oder vierte Traube von der ersten und zweiten durch einen rankenfreien Knoten getrennt sind.

Kurz wiederholend finden wir, daß sich die Organe an einem Knoten durch folgende Kennzeichen unterscheiden:

1) Das Blatt sitzt mit einem Gelenk an, welches nicht durchwächst, sondern an dem es von selbst abfällt.

2) Das Auge sitzt mit einem Gelenk an, welches verwächst und nicht abfällt.

3) Die Ranke oder Traube sitzt ohne Gelenk an, die Ansatzstelle vertrocknet und fällt nicht von selbst ab.

Der Zweig.

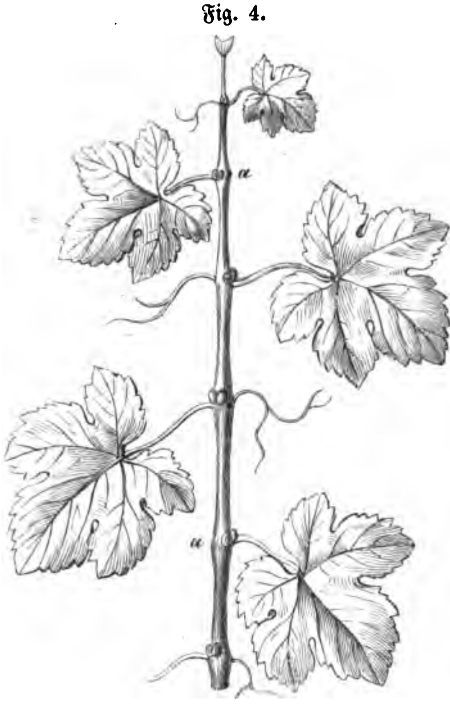
Der Zweig entsteht aus der Wiederholung der Knoten. Die Entfernungen zweier Knoten sind unten am Zweige kleiner, nach oben größer; im Allgemeinen von 3 bis 5 Zoll, jedoch auch darunter und darüber. An jedem Knoten sitzen die Organe abwechselnd mit dem vorangegangenen und folgenden. Auf der Seite, wo an dem einen Knoten das Blatt sitzt, findet sich beim vorangehenden und folgenden die Ranke oder Traube.

Die Zahl der Knoten ist sehr groß an einem Zweige, in der Regel 25 bis 30, an stark treibenden Sorten hat man schon 83 Knoten gezählt. Die Zahl ist eigentlich der Anlage nach unbegrenzt, denn noch im Herbst endigt der Zweig, wie bei Fig. 4 (a. f. S.), ganz genau mit demselben fächerförmigen Körperchen, womit er im Frühjahr zuerst aufgebrochen ist. In diesem liegen noch eine ungeheure Zahl Knoten eingeschachtelt, deren Entwickelung nur durch das ablaufende Jahr und die erschöpfte Kraft des Stockes gehemmt wird. In einem warmen Sommer und Klima treiben deshalb viel mehr Knoten aus, als in einem kalten.

An einem in diesem Frühjahre ausgetriebenen Zweige sitzt aber nur eine beschränkte Anzahl von Blüthen oder was gleichbedeutend ist, von Trauben, und zwar sitzen diese ziemlich tief an der grünen Ruthe, fast ohne alle Regel. Die Ruthe beginnt mit drei bis vier leeren oder nur mit kleinen Ranken versehenen Knoten, zeigt dann zwei Trauben, dann einen rankenleeren Knoten (*a* in Fig. 4),

dann die dritte Traube, dann wieder Ranken, welche je weiter nach der Spitze des Zweiges, um so größer werden. Die Anzahl der Früchte an einer grünen Ruthe hängt von den Arten der Rebe ab. Die Regel ist: zwei Trauben aus einem Auge, dann auch drei bis fünf. Ueber fünf Trauben habe ich noch nicht beobachtet.

Fig. 4.



Der Zweig.

Die Augen der Zweige haben alle eine gleiche Bedeutung. Es giebt keine ausschließlichen Holz- und Fruchtaugen. Nach einem schlechten kalten Vorjahre zeigen die Augen im folgenden Frühjahr keine Blüthen, und nach einem sehr warmen Vorjahr zeigen sie fast sämmtlich Blüthen. Es folgt daraus, daß die Blüthen eine höhere Entwickelung des Auges andeuten, weil dazu größere Wärme nothwendig war. Die Anlage zur Blüthe ist deshalb immer im vorhergehenden Jahre gebildet, und diese treibt im folgenden Jahre aus, mag die Witterung auch noch so ungünstig sein. Zur Erzielung einer reichlichen Traubenernte sind also zwei Jahre nothwendig.

In den Winkeln der Blätter an der grünen Ruthe entstehen immer zwei Augen. Von diesen treibt im Sommer eines zu einer Nebenruthe aus, die man allgemein Geitze zu nennen pflegt. Es ist schon erwähnt, daß immer einmal das rechte, einmal das linke Auge an zwei folgenden Knoten austreibt oder schlafen bleibt. Diese Nebenruthe hat alle Organe, wie jeder andere Zweig, und es läßt sich aus jeder derselben der ganze Weinstock weiter erziehen. Gewöhnlich wird mit dem Worte Geitze ein Nebenbegriff verbunden, als wenn dieselbe ein überflüssiges und von der Natur stiefmütterlich bedachtes Organ wäre. Diese Ansicht ist ganz irrig, und jeder Versuch wird zeigen, daß in der Nebenruthe die Anlage zur reichlichsten Fruchtbildung, wie in dem stärksten Hauptzweige, vorhanden ist.

Bricht man diese Nebenruthe ab, so treibt das danebenstehende Auge aus, und es entsteht eine neue Anlage zu einem Auge. Bricht man auch die zweite Nebenruthe ab, so treibt das neue gebildete Auge aus, und es bildet sich ein neues schlafendes Auge, und dies wiederholt sich sechs- bis siebenmal in einem warmen Sommer.

Bricht man dagegen die erste Nebenruthe nicht aus, so bleibt das schlafende Auge ruhig stehen und entwickelt sich im Laufe des Sommers zu einem Frucht-

auge für das nächste Jahr. War aber das zuletzt gebildete Auge erst im hohen Sommer entstanden, so konnte es sich nicht mehr zum Fruchtauge ausbilden, und es zeigt dann im nächsten Jahre nichts als Blätter und Holztrieb.

Aus diesem Sachverhalt folgt, daß, wenn ein Auge sich zum Fruchtauge für das nächste Jahr ausbilden soll, man die danebenstehende Nebenruthe oder Geitze **nicht** ausbrechen dürfe. Wenn man in einem warmen Sommer die Nebenruthen ausbricht, und dann das schlafende Auge zum Treiben kommt, so zeigt dies oft schon im August Blüthen, die wegen vorgerückter Jahreszeit keine reife Früchte bringen können. Man ersieht daraus, daß die Bildung der Blüthenaugen schon im Sommer des Jahres stattfindet, welches dem Erzielen der Früchte vorausgeht. In dem ausnahmsweise warmen Jahre 1858 kamen auch die Früchte der zweiten Blüthe zur Reife, und es wurden an Burgundertrauben zwei Traubenernten gemacht, die nur 4 Wochen auseinander lagen. Die zweite Ernte war weniger und minder gut, als die erste.

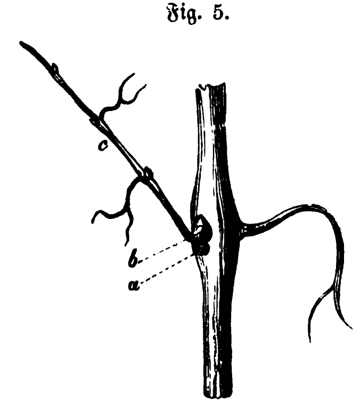
Es ist durchaus nothwendig, diesen Mechanismus des Wachsthums der Rebe genau zu kennen, weil sich darauf alle Regeln gründen, den Weinstock zu ziehen, damit er die größte Menge Früchte an der gewünschten Stelle hervorbringe.

Mit dem Ablauf des Jahres gehen an der Ruthe, die im Frühjahr aus einem Auge hervorgetrieben war, folgende Veränderungen vor:

1) das Blatt wird gelb und fällt an dem Gelenke von selbst ab;
2) der Traubenstiel oder die entsprechende Ranke vertrocknet und fällt nicht von selbst ab;
3) die Ruthe verholzt und bleibt sitzen, indem das Gelenk mit dem Zweige verwächst;
4) die grüne Farbe der Ruthe verwandelt sich in Braun: das Holz wird reif;
5) das Auge bleibt sitzen und wartet auf das Frühjahr.

Der neue Zweig hat jetzt die Gestalt von Fig. 5.

Fig. 5.



Knoten im Winter.

Bei *a* sieht man unter dem Auge die Blattnarbe; darüber sitzt das Auge *b*, welches im folgenden Jahre austreibt und Früchte trägt. Ein zweites Auge ist im Winter nicht vorhanden; es treibt erst im Frühjahr hervor. Neben dem Auge *b* steht die ausgetriebene Nebenruthe *c*, welche im Herbste ganz abgeschnitten wird, und auf der entgegengesetzten Seite sieht man die vertrocknete Ranke *d* oder den Traubenstiel.

Mit dem Verholzen des Zweiges ist sein erster Lebenslauf geschlossen. In diesem Jahre trug er Trauben unmittelbar mit ihrem Stiele; im nächsten Jahre wächst keine Traube unmittelbar an ihm, sondern

an der grünen Ruthe, welche aus dem im Vorjahr gebildeten Auge austreibt. Es trägt also die Ruthe nur einmal in ihrem Leben Trauben mit ihrem Stiele; im folgenden Jahre kommen sie an der Ruthe des Auges heraus; im dritten Jahre an der Ruthe, die an der Ruthe sitzt; im vierten Jahre an der Ruthe der Ruthe, die an der Ruthe sitzt, und so ins Unendliche fort.

Wir müssen jetzt hier statt des allgemein gebräuchlichen Ausdruckes Zweig diejenigen Bezeichnungen einführen, welche im Weinbau gebräuchlich sind.

Sobald der grüne Zweig die braune Farbe angenommen hat, und die auf ihm unmittelbar gewachsenen Trauben geerntet sind, erhält er den ganz besonderen Namen: Rebe, und diesen behält er bis zur selben Zeit des nächsten Jahres, bis die Trauben von seinen Seitenzweigen geerntet sind. Von da an wird er ein Theil des Stammes.

So lange die Rebe aber noch grün war, führt sie den Namen Ruthe.

So unterscheiden wir also am Weinstock diese drei Theile:

1) die Ruthe, von grüner Farbe, in diesem Jahre aus dem Auge ausgetrieben, die Trauben unmittelbar am Stiele tragend. Ihr Lebenslauf ist von Mai bis October, oder ein halbes Jahr, nachdem sie von October bis Mai, ebenfalls ein halbes Jahr, Auge gewesen ist;

2) die Rebe, braun von Farbe, glatt von Rinde, die Trauben an einem Seitenzweig, der Ruthe, tragend; ihr Lebenslauf ist von October zu October oder ein Jahr;

3) den Stamm, schwarz von Farbe, mit sich ablösender Rinde, die Trauben erst mit der Rebe auf der Ruthe tragend; sein Lebenslauf ist das Alter des Weinstocks, wie behauptet wird 800 bis 1000 Jahre.

So ist also das Fortschreiten beim Weinstock, man könnte sagen das Avancement, ganz regelmäßig: die Ruthe wird zur Rebe und die Rebe zum Stamm, und immer mehr muß sich der Stamm ausdehnen, nachdem die Reben des vorigen Jahres ihm zugezählt wurden. Die nothwendige Folge dieses Verhältnisses ist die, daß der Stamm, welcher keine Trauben trägt, immer mehr an Umfang zunimmt, und daß die Früchte immer mehr auf die äußersten Enden des Stammes zu liegen kommen, weil sie nur auf den aus dem Auge ausbrechenden grünen Ruthen sitzen. Aus diesem Sachverhalt ergiebt sich schon das Bedürfniß, durch ein besonderes Verfahren den Weinstock zu zwingen, auf seiner ganzen Ausdehnung neue Reben zu treiben, damit nicht der größte Theil des verfügbaren Raumes von dem nichts tragenden Stocke eingenommen werde. Dies Verfahren nennt man den Schnitt, d. h. eine absichtliche und künstliche Wegnahme einzelner Theile, um benachbarte zum Austreiben zu zwingen.

Der Schnitt hat sich bei der Zucht des Weinstocks von jeher als eine Nothwendigkeit zu erkennen gegeben, obgleich man den eigentlichen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung nicht klar einsah. Aber so groß ist die Entwickelungsfähigkeit des Weinstocks, daß selbst ein fehlerhafter Schnitt immer einen Theil des Zweckes erreicht. Bevor wir auf die praktische Anleitung zur richtigen Handhabung des Schnittes übergehen, müssen wir die Ursachen kennen lernen, welche den Schnitt wirksam machen.

Wenn man einen Weinstock frei wachsen läßt, so erreicht er eine ungemeine Entwickelung, allein die Früchte kommen immer mehr nach außen und an die Enden zu hängen, und der Stamm, welcher keine Früchte trägt, wird immer größer.

Der Schnitt des Weinstocks hat den Zweck, die Ausdehnung des Stammes auf einen möglichst kleinen Raum zu beschränken und ihn zu zwingen, auf seiner ganzen Länge fruchttragende Reben zu bringen. Dabei hat man nun Zweierlei im Auge zu behalten:

1) eine möglichst große Anzahl Früchte für das laufende Jahr zu erzielen;
2) für das folgende Jahr kräftige Zuchtreben zu erzeugen.

Der erste Schnitt des Weinstocks geschieht am besten im Herbst von Mitte November an, nachdem alle Blätter abgefallen sind, und kann bei günstiger Witterung den ganzen Winter hindurch fortgesetzt werden. Die Vortheile des Herbstschnittes bestehen darin, daß man den bereits verkleinerten Stock leichter überwintern kann, daß im nächsten Jahre kein Säfteverlust durch Weinen stattfindet, und daß man bereits vor Winter die abgeschnittenen Reben zerhacken und dem Dünger einverleiben kann.

Tritt man nach dem Abfallen der Blätter an einen Weinstock, so löst man erst alle Bandagen, um den Stock frei zu machen. Man wählt dann zwei oder drei der schönsten Reben aus, welche möglichst tief unten sitzen, und schneidet sie auf 8 bis 10 Augen, oder auf $^{2}/_{3}$ der Höhe, welche der Pfahl dem Weinstock zu erreichen gestattet. Den alten Stock, der in diesem Jahre getragen hat, schneidet man dicht über der Rebe ab, welche man zum Tragen fürs nächste Jahr bestimmt hat. Ganz tief unten schneidet man einige Reben auf 1 oder 2 Augen. Man nennt diese Stutzen Zapfen. Sie sind geeignet im nächsten Jahre sehr starke Zuchtruthen zu geben, weil sie ebenso viel Saft empfangen, als eine andere Rebe mit 8 bis 10 Augen. Aus diesem Grunde werden die Zuchtruthen aus den Zapfen sehr stark und kräftig. Viele schneiden alle Reben auf Zapfen, und man nennt dies den Bockschnitt, weil diese Stummel wie die stoßenden Hörner eines Bockes aussehen. In diesem Falle sind die Früchte sehr nahe an den Boden gefesselt, werden weniger, aber um so edler; der Stock bleibt klein und niedrig und beschattet bei gleicher Entfernung seinen Hintermann weniger. Es giebt keine allgemein gültige beste Regel des Schnittes, und verschiedene Gegenden hängen fest an üblichen ererbten Schnittarten. Der Herbstschnitt ist der Hauptschnitt.

Im Frühjahr werden die stehen gebliebenen Reben mit einem Bande an ihrer obersten Spitze an den Pfahl gebunden und dann der Entwickelung überlassen. Nach der Blüthe werden diese Bänder noch einmal losgeschnitten und dann der letzte Schnitt angebracht. Alle Reben, welche keine Früchte zeigen, werden ganz abgeschnitten, und die Früchte tragenden bis an die letzte Ruthe, welche Früchte zeigt. Das Uebermaß der bereits ausgetriebenen Zuchtruthen wird auf ein geringes Maß von 2 bis 3 beschränkt, und die überzähligen kurz an Gelenke abgebrochen. Dadurch wächst kein überflüssiges Holz am Stocke, und das wachsende und tragende erhält die ganze Säftezufuhr der Wurzeln.

Zugleich werden auch die tragenden Ruthen gekappt, d. h. bis auf zwei Blätter über der letzten Traube abgekniffen, das Blatt an der Traube selbst nicht mitgerechnet. Die Ruthe wächst nicht weiter, und die daran

hängenden Früchte erhalten die ganze Säftezufuhr der Ruthe, werden also möglichst groß und edel. Im Sommer treiben an den gekappten Ruthen die Geitzen aus, welche man ebenfalls entfernen kann. Dies geschieht aber wegen der zu großen Mühe selten; an vielen Orten werden die Ruthen selbst nicht einmal gekappt. Sie entwickeln alsdann ungemein viel Laub, und die Früchte erlangen nicht dieselbe Stärke und Süße, wie bei richtigem Kappen.

Eine Anzahl anderer Gegenstände, welche beim Weinbau von Wichtigkeit sind, wie das Düngen, die Werkzeuge, das Alter der Weinberge, die Traubenkrankheit, das Steigen des Saftes, die Spaliererziehung, die Zeit der Beholzung und andere mehr können hier nicht näher behandelt werden, und es wird auf das ausführliche Werk desselben Verfassers, welches oben citirt wurde, hingewiesen.

Die Chemie des Weins.

Zu einer richtigen Kenntniß des Weins und seiner Entstehung gehört vor Allem eine genaue Kenntniß der Natur der Stoffe, aus denen er entsteht. Wir werden demnach in diesem Abschnitt zuerst über die chemische Natur der in der Traube und in dem Weinstock enthaltenen Stoffe sprechen, dann über ihre Vertheilung im Weinstock. Darnach lassen wir die Gährungserscheinung als den wichtigsten Theil der ganzen Weinbereitung folgen; daran reiht sich eine Betrachtung der im Weine vorkommenden Stoffe und ihre chemische Bestimmung; und zuletzt muß der praktische Theil folgen, weil er die Kenntniß aller wissenschaftlichen Beziehungen voraussetzt. Die wissenschaftliche Darstellung muß gerade den entgegengesetzten Weg der Praxis einschlagen, bei welcher die rohe Empirie voranging, und wo nur allmälig geläutertere Ansichten sich geltend machten. Für uns ist der umgekehrte Weg kürzer und sicherer.

Der Traubenzucker*).

In den süßschmeckenden Früchten, wie Trauben, Kirschen, Feigen, Pflaumen, ist eine Zuckerart enthalten, welche beim Eindampfen des Saftes als eine syrupartige Flüssigkeit zurückbleibt und nach längerem Stehen sich in kleinen warzenförmigen Körperchen vereinigt. Eigentliche Krystalle sind es nicht.

Man könnte diesen Zucker nach seinem Vorkommen allgemein Fruchtzucker nennen, was auch geschieht; aber ebenso häufig nennt man ihn auch Trauben-

*) $C_{12} H_{12} O_{12} + 2 HO$.

zucker, was für uns hier um so natürlicher erscheint, als wir uns nur mit dem in der Traube vorkommenden Fruchtzucker zu beschäftigen haben. Der Traubenzucker ist auch in großen Mengen im Honig enthalten, und er entsteht leicht, wenn man gewöhnlichen Rohr- oder Runkelrübenzucker mit verdünnten Säuren erwärmt. Ebenso entsteht er durch Kochen von Stärkemehl und von Holzfaser mit sehr verdünnter Schwefelsäure, und der aus der Stärke bereitete Stärkezucker ist wieder mit dem Traubenzucker gleichbedeutend, wenn er ganz rein ist, was jedoch schwer zu erreichen ist. Der Traubenzucker gesteht in blumenkohlartigen Massen, welche getrocknet zwischen den Zähnen knirschen und dann wenig süß schmecken. In der Kälte bedarf er $1^1/_3$ Theil Wasser zur Lösung. Er ist viel weniger süß, als der Rohrzucker. Wägt man gleiche Mengen beider Zuckerarten ab, und löst sie in gleichen Mengen Wasser, so kann man durch Verdünnen einen Punkt finden, wo man den süßen Geschmack nicht mehr wahrnimmt. Dieser Punkt tritt bei Traubenzucker viel eher ein, als bei Rohrzucker. Die Lösungen des Traubenzuckers drehen die Polarisationsebene nach rechts.

Ziemlich leicht stellt man ihn rein aus recht hartem, weißen Honig dar, den man mit Weingeist auszieht, worin sich der unkrystallisirte Zucker vorzugsweise löst, den Rest löst man in wenig warmen Wassers und läßt die Lösung lange im Keller stehen zum Erstarren. Dies kann man einigemal wiederholen, um ihn ganz rein zu haben, was nur zum Studium seiner Eigenschaften einen Werth hat. Man trocknet ihn unter einer Glasglocke mit Chlorcalcium oder concentrirter Schwefelsäure. Der Traubenzucker besteht aus je 12 Atomen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ($C_{12} H_{12} O_{12}$). Die beiden letzten Bestandtheile sind wie im Wasser zu gleichen Atomen vorhanden. Man nennt solche Körper, wozu auch Stärke, Holzfaser und Gummi gehört, Kohlenhydrate, d. h. Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser. Das Wort giebt aber einen ganz falschen Begriff, weil es voraussetzt, daß der Wasserstoff schon mit dem Sauerstoff zu Wasser verbunden wäre, was entschieden nicht der Fall ist. Das Wort wird nur beibehalten, weil es eine gewisse Zusammensetzung in übereingekommener Weise bezeichnet. Außerdem enthält er noch 2 Aeq. Krystallwasser. In den Früchten findet sich ein syrupartiger Zucker, der noch nicht krystallisirt ist ($C_{12} H_{12} O_{12}$). Wenn er aber die zwei Atome Krystallwasser aufnimmt, so erstarrt er zu gewöhnlichem Traubenzucker. Ganz auffallend sieht man dies am Honig. Der frische Jungfernhonig ist ganz klar und enthält nur Fruchtzucker. Allmälig gesteht er durch Bindung von 2 Atomen Wasser zu festem Traubenzucker. Der syrupartige Zucker ist also wasserleerer Zucker in Wasser gelöst, was sonderbar klingt, aber eine ganze Menge Analogien in der Chemie hat. Der wasserleere Fruchtzucker in Wasser gelöst ist linksdrehend, nachdem er die 2 At. Wasser gebunden hat, rechtsdrehend.

Der Weinstein und die Säuren.

Aus fertigen, lagernden Weinen setzt sich an die Faßwände ein fester, körnig-krystallinischer Absatz ab, welcher den Namen Weinstein erhalten hat. Es ist ein in Wasser schwer lösliches saures Kalisalz, dessen Säure Weinsteinsäure oder Weinsäure genannt wird, weil sie vorzugsweise aus dem Weinstein gewonnen wird *). Er bedarf 240 Theile kaltes Wasser zum Lösen, aber nur 14 Theile kochendes Wasser. Aus der kochenden, bewegt kalt werdenden Lösung setzt er sich als ein körniges Pulver, Cremor tartari, Weinsteinrahm, ab, und bei sehr langsamem Erkalten krystallisirt er in größeren Krystallen. In weingeistigen Flüssigkeiten ist er viel weniger löslich, und die Weine, welche ihn absetzen, müssen offenbar mit Weinstein gesättigt sein. In Fässern, worin der durch Verdunstung verzehrte Wein immer wieder mit Wein nachgefüllt wird, müssen die Weinsteinkrusten wachsen. Der Weinstein hat einen schwach säuerlichen Geschmack, und von ihm allein kann der Wein niemals unangenehm sauer werden. Es befinden sich noch freie Säuren im Wein, welche leicht löslich und viel saurer als Weinstein sind. Diese sind: die Weinsteinsäure, eine in farblosen Prismen krystallisirende Säure, welche in Wasser gelöst einen angenehmen sauren Geschmack zeigt; sie ist vorzugsweise in guten Weinjahren vorhanden; ferner Aepfelsäure **), die nach ihrem Vorkommen in Aepfeln benannt ist, und auch in Stachelbeeren und Vogelbeeren vorkommt. Sie krystallisirt schwierig in blumenkohlartigen Massen und zerfließt in feuchter Luft. Kalkwasser und Chlorcalcium fällen sie nicht, außer bei Gegenwart von Alkohol. Sie ist mehr in unreifen Trauben vorhanden und in schlechten Jahrgängen. Ihre Gegenwart ist von Schwarz ***) nachgewiesen. Ein Wein, der Aepfelsäure enthält, ist nicht deswegen unecht oder verfälscht.

Pflanzeneiweiß.

Der Saft der Trauben, wie jeder grünen Pflanze überhaupt, enthält einen stickstoffhaltigen Körper. Vermöge desselben sind alle Pflanzenfrüchte nährend und bluterzeugend. Man unterscheidet in den Pflanzen drei verschiedene Arten stickstoffhaltiger Körper, welche in ihren Eigenschaften etwas abweichend, in ihrer Zusammensetzung aber fast ganz gleich sind. Sie haben dieselbe chemische Zusammensetzung, wie die Muskelfaser der Thiere und das Weiße im Ei und Blut;

*) Weinsteinsäure, krystallisirt: $C_8 H_4 O_{10} + 2 HO = 150$, und Weinstein, Cremor tartari, $C_8 H_4 O_{10} + KO + HO = 188{,}11$. — **) $C_8 H_4 O_8 + 2 HO = 134$. — ***) Annalen der Chem. und Pharm. Bd. 84, S. 83.

die Thiere können diese Stoffe nicht in ihrem Körper erzeugen, sondern sie müssen dieselben fertig gebildet in ihrer Nahrung vorfinden. Man nennt sie deshalb auch mit einem Wort Blutbestandtheile.

Das Pflanzenalbumin findet sich gelöst in den ausgepreßten Säften der Pflanzen und gerinnt beim Kochen, aus welcher Aehnlichkeit mit dem Weißen des Eies man ihm auch den Namen Pflanzeneiweiß gegeben hat.

Das Pflanzenfibrin ist im Weizen enthalten. Wenn man feines Weizenmehl mit Wasser auswäscht, bis alle Stärke entfernt ist, so bleibt eine klebrige Substanz übrig, welche deswegen auch Kleber genannt wird. Behandelt man diese mit verdünntem kochenden Weingeist, so löst sich ein Theil auf, und das Uebrigbleibende nennt man Pflanzenfibrin. Es ist löslich in verdünnter Kalilösung, und kann mit Essigsäure wieder gefällt werden. In verdünnter warmer Salzsäure ist es auch löslich. Wenn man den weingeistigen Auszug wieder eindampft, so erhält man den Pflanzenleim oder das Gliadin. Die Zusammensetzung dieser drei Stoffe ergiebt sich aus dem Folgenden:

	Pflanzenalbumin,	Pflanzenfibrin,	Pflanzenleim.
Kohlenstoff . . .	53,4	53,4	53,6
Wasserstoff . . .	7,1	7,1	7,1
Stickstoff	15,6	15,6	15,7
Sauerstoff . . .	23,0	22,8	22,6
Schwefel	0,9	1,1	1,0

Die Unterschiede sind so unbedeutend, daß sie fast innerhalb der möglichen Fehler der so schwierigen Analyse fallen. Man könnte diese Stoffe in Betreff der Zusammensetzung für ganz gleich halten, und ihre Unterschiede nur in der Form suchen, die aber auch ziemlich leicht in einander übergeführt werden kann.

Welcher von diesen drei Stoffen im Traubensafte enthalten ist, steht nicht ganz fest. Der frische Saft gerinnt nicht durch Erhitzen. Wenn man frischen Most im Wasserbade eindampft, und den Rest mit Alkohol behandelt, so löst sich ein Stoff auf, der nach Zusatz von Wasser und Abdestillirung des Weingeistes gelöst bleibt. Er ist also im kochenden Weingeist und in Wasser löslich, und dies spricht für Pflanzenleim.

Aber auch das Mark der Trauben, welches beim Gähren mit vorhanden ist, enthält einen stickstoffhaltigen Körper. Wäscht man das Mark, von den Schalen und Kernen befreit, mit Wasser vollständig aus, so löst sich durch verdünnte Kalilösung Pectinsäure (Gallertsäure) auf, und reine Pflanzenfaser (Cellulose) bleibt übrig.

Behandelt man einen anderen Theil kochend mit Essigsäure, filtrirt und sättigt eben mit Ammoniak, so entsteht ein flockiger Niederschlag, den Mulder für Pflanzeneiweiß hält, wogegen aber seine Unlöslichkeit im Wasser spricht. Die Zellenwände sollen 14 Proc. von diesem Stoff enthalten, und 86 Proc. Zellstoff und Gallertstoff (Pectose).

Die Menge des im Moste vorhandenen stickstoffhaltigen Körpers ist mehr als hinreichend, um den ganzen Zuckergehalt in weingeistige Gährung zu setzen. Ueber seinen Namen wollen wir nicht weiter streiten, da wir sicher sein können, daß er die Zusammensetzung der drei bekannten Körper habe.

Mit der Gegenwart dieses Körpers hängt die Einleitung und Durchführung der Gährung auf das engste zusammen.

P e c t i n *).

Das Pectin oder der Gallertstoff kommt in reifen Früchten, Johannisbeeren, Himbeeren, vor und ist die Ursache des Gestehens der ausgekochten Säfte bei der Geleebereitung. In dem Saft der Traube ist es nicht vorhanden, welcher niemals gesteht, dagegen ist es in der Marksubstanz der Beeren in einiger Menge vorhanden. Es ist frei vom Stickstoff und steht mit der Gährung in keiner Beziehung. In Weingeist ist es unlöslich, und wird bei der Gährung durch den zunehmenden Weingeistgehalt mit der Hefe niedergeschlagen. Es giebt uns zu keiner weiteren Betrachtung Veranlassung.

G u m m i **) (Pflanzenschleim).

Gummi ist im Wasser löslich, geschmacklos, in Weingeist unlöslich. Seine Zusammensetzung ist ganz gleich der des Dextrins und der Pflanzenfaser. Wir sehen hier ein ähnliches Verhalten, wie bei den Blutbestandtheilen, welche bei gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften haben können. Wahrscheinlich ist auch der im Wasser bloß aufschwellende, aber nicht lösliche und eigentlich Pflanzenschleim genannte Bestandtheil, wie im Leinsamen, Flohsamen, Salepwurzel ganz gleicher Zusammensetzung. Gummi soll etwas im Weine vorhanden sein, es spielt aber jedenfalls eine sehr unbedeutende Rolle.

G e r b e s ä u r e ***) (Tannin)

oder Gerbestoff ist in mehreren Theilen des Weinstocks enthalten. Reine Gerbsäure, um ihre Eigenschaften kennen zu lernen, wird am leichtesten aus Galläpfeln mit einem Gemisch von Aether und Weingeist ausgezogen, und durch Verdunstung der Lösungsmittel gewonnen. Sie stellt eine farblose, meistens etwas gelblich gefärbte, unkrystallinische Masse dar, welche keinen Geruch, aber einen sehr stark zusammenziehenden, nicht bitteren Geschmack besitzt. Sie ist in Wasser, Weingeist, weniger in wasserleerem Aether, und allen Mischungen von Weingeist und Aether und von Weingeist mit Wasser löslich. Durch Salze (Kochsalz, Chlorkalium) wird sie aus der wässerigen Lösung gefällt. Mit Eisenoxydsalzen giebt

---

*) $C_{54}\ H_{22}\ O_{34}$. — **) $C_{12}\ H_{10}\ O_{10}$. — ***) $C_{18}\ H_7\ O_{11} + HO = 212$.

sie einen blauschwarzen Niederschlag, die färbende Substanz in der Schreibtinte. Sie fällt alle Alkaloide, Stärkemehl, Eiweiß, Leim und eine Menge von Metallsalzen. Sie spielt eine Rolle bei dem rothen Weine.

Endlich müssen wir in der Traube noch Stoffe annehmen, welche durch gleichzeitige Zersetzung mit dem Traubenzucker die Wohlgerüche des Weins, das Bouquet, bedingen. Diese Stoffe haben sich bis jetzt aller Untersuchung entzogen. Sie haben in ihrem natürlichen Zustande keinen Geruch, sind also oxydirte Stoffe, die nicht flüchtig sind. Wird diesen Stoffen Sauerstoff entzogen durch Kohlensäurebildung, so werden sie verhältnißmäßig reicher an Wasserstoff und dadurch flüchtig und riechbar. Möglicher Weise sind es schwache Säuren, welche bis jetzt nicht von den anderen bekannten Säuren getrennt und unterschieden werden konnten. Eigenthümlich, daß die wirklich bouquetreichen Weine nicht der südlichen Zone des Weinbaues, nicht einmal der mittleren, sondern gerade der nördlichen angehören. Ein kälteres Klima ist aber immer mehr zur Erzeugung sauerstoffreicher Verbindungen geneigt. Von der Mannigfaltigkeit dieser Stoffe kann man sich nach der Verschiedenheit des Wohlgeruches der Weine einen Begriff machen.

Vertheilung der Stoffe im Weinstock.

Die unorganischen oder Aschenbestandtheile sind in allen Theilen des Weinstocks dieselben, nur in etwas wechselnden Verhältnissen, ebenso sind die ganzen Mengen der Aschen verschieden. Dieselben betragen, auf die beim Siedepunkt des Wassers getrockneten Stoffe bezogen, bei den Weinreben 2,25 bis 2,85 Proc., bei Kleinburgunder 3,692 Proc. Der Most, ohne Austrocknung, enthält von unreifen blauen Trauben 0,259 Proc., von reifen 0,34 Proc., von einer anderen Stelle 0,409 Proc. Asche. Die Schalen der Kleinburgundertraube, bei 100° C. getrocknet, enthalten 3,737 Proc., von der Schönfeilnertraube 4,321 Proc.; die Kerne des Kleinburgunders, bei 100° C. getrocknet, enthielten 2,776 Proc., der Schönfeilnertraube 2,882 Proc.

In diesen Aschen spielen nun Kali und Phosphorsäure die bedeutendste Rolle, weshalb wir auch nur deren Gehalt, um nicht mit zu vielen Details zu belasten, anführen wollen.

Asche:	Proc. Kali.	Proc. Phosphorsäure.
1) von Kernen blauer Trauben . . .	27,868	27,005
2) von Kernen grüner Trauben . . .	29,454	21,054
3) von Rebenholz, Kleinburgunder . .	37,309	9,587
4) von Schalen blauer Trauben . . .	44,656	7,055
5) von Most grüner Trauben	62,745	17,044
6) von Most reifer blauer Trauben . .	65,043	16,578
7) von Most unreifer blauer Trauben .	66,334	15,378
8) von Most reifer blauer Trauben (Plänermergel)	71,852	14,073

In der ersten Columne sind die Substanzen nach dem steigenden Kaligehalt geordnet; man sieht, daß in der zweiten Columne der Phosphorsäuregehalt beinahe in derselben Ordnung abnimmt; in dem Moste ist das Verhältniß der Phosphorsäure ein anderes als in dem Körper des Weinstocks, allein bei den vier Mostsorten nimmt die Phosphorsäure ebenfalls in derselben Ordnung ab, als der Kaligehalt zunimmt. Das Verhältniß ist zu auffallend, um zufällig zu sein, allein seine Bedeutung ist noch nicht erkannt. Immer sieht man, daß man mit dem Weine die größte Menge Kali und Phosphorsäure aus dem Weinberge hinausschafft.

Kalk ist am wenigsten in der Asche des Mostes, 3 bis 5 Proc., mehr in der Asche der Schalen, 20 bis 21 Proc., noch mehr in der Asche der Kerne, 32 bis 35 Proc., und am meisten in der Asche der Rebe, 36 bis $43^1/_2$ Proc. Natron ist im Ganzen wenig vorhanden, in der Mostasche 1 Proc., in der Rebenasche 3 Proc. Schwefelsäure in der Asche des Weinstocks 2 bis 3 Proc., des Mostes 5 Proc. Diese Zahlen sind aus einer umfangreichen Arbeit von Crasso*) entnommen. Das Vergleichen der Analysen verschiedener Forscher hat immer etwas Mißliches, weil die Methoden verschieden sein können.

Die organischen Bestandtheile finden sich in folgender Art vertheilt:

Altes Holz und einjährige Reben enthalten Stärkemehl. Kocht man zerschnittenes Holz mit Wasser, so wird diese Flüssigkeit von Jodlösung stark gebläuet. Unreifes Holz enthält kein Stärkemehl. Die Traubenstiele enthalten es im warmen Sommer, aber nicht mehr nach dem Abfallen. Es ist ganz in den Stock zurückgegangen. Die Beere ist der eigentliche Sitz des Zuckers und er kann sonst nirgendwo nachgewiesen werden. In dem Saft der reifen Beere ist Weinsteinsäure, Aepfelsäure, doppelt weinsteinsaures Kali, vegetabilisches Eiweiß enthalten, aber keine Gerbesäure, weder bei weißen noch blauen Trauben.

Die freie Säure nimmt in der Traube mit steigender Reife ab, bis sie ein der Traubensorte und der Jahreswitterung entsprechendes Maß erreicht. Von da an scheint die Säure wieder etwas zuzunehmen. Drückt man die freie Säure in krystallisirter Weinsteinsäure aus, so ergaben Versuche mit ausgepreßtem Safte im Jahre 1858 die folgenden Resultate:

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 62, S. 70.

	Säuregehalt.
1. Trollinger.	
Am 15. August ganz unreif	31 pro Mille
„ 30. August unreif	31,5 „ „
„ 11. Sept. noch unreif, doch etwas gefärbt	28 „ „
„ 23. October reif	13 „ „
„ 4. November reif	13 „ „
2. Burgunder.	
„ 15. August ganz unreif	34,5 „ „
„ 30. August ganz unreif	34 „ „
„ 11. Sept. zum Theil blau, zum Theil noch grün	17,5 „ „
„ 15. October reif	12 „ „
„ 23. October reif	9 „ „
„ 4. November reif	9 „ „
3. Weißer Gutedel.	
„ 15. August ganz unreif	34 „ „
„ 30. August etwas im Wein	15 „ „
„ 11. Sept. genießbar, aber nicht völlig reif	11,5 „ „
„ 15. October völlig reif	6 „ „
„ 23. October	6 „ „
„ 4. November	7,5 „ „

Man ersieht aus diesen Versuchen, daß die Säure sich bei 1. und 2. vom 23. October bis 4. November nicht mehr verminderte, dagegen bei Nr. 3, daß sie wieder $1^1/_2$ pro Mille stieg, vielleicht durch Eintrocknen.

Die Traubenschalen enthalten Gerbestoff. Man überzeugt sich davon, wenn man sie mit Wasser kocht, die abgegossene oder kolirte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Eisenchlorid und dann mit einigen Tropfen einer Lösung von doppelt kohlensaurem Natron versetzt. Es entsteht eine tintenblaue Färbung. Ferner enthalten die Schalen der blauen Trauben den Farbestoff, welcher in seiner Zusammensetzung sehr nahe dem Gerbestoff steht.

Die Kerne enthalten viel Gerbestoff und auch etwa 5 Proc. fettes Oel, dessen Gewinnung mehr Kosten macht, als sein Werth beträgt. Es ist etwas grünlich gefärbt, trocknend, sonst aber ganz brauchbar, wenn man es haben könnte. Wenn die Kerne mit gähren, so wird aus diesen Gerbestoff ausgezogen, wie bei rothen Weinen. Aus den Kernen kann durch Wein und Weingeist ein gerbestoffhaltiges Präparat gemacht werden, welches in der Führung des Weinkellers Anwendung findet.

Die Grappen oder Stiele, auch Kämme genannt, enthalten viel Gerbestoff und viel freie Säure. Sie schmecken zugleich herb und sauer. Sie können jedem Wein nur nachtheilige Eigenschaften geben, da beide Stoffe weder zum Wohlgeschmack noch zur Haltbarkeit des Weins beitragen. Für den Gerbestoff haben wir also drei Quellen: die Schalen, die Kerne und die Stiele, und es ist bei der Weinbereitung nothwendig von dieser Vertheilung genaue Kenntniß zu haben.

Ueber das Gewichtsverhältniß des Mostes zur Traube haben Versuche Folgendes ergeben:

Abgebeerte weiße Gutedeltrauben geben bei kräftigem Keltern

an Saft	97 Procent,
an Hülsen, Kernen, Mark	3 „

Ebenso abgebeerte blaue Burgunder ergaben

an Saft	94,8 „
an Hülsen, Kernen, Mark	5,2 „

Blaue Burgundertrauben mit den Kämmen gekeltert gaben

an Saft	91,8 „
an Kämmen, Hülsen, Kerne, Mark . .	9 „

Trester von blauen Burgundertrauben, welche sammt den Kämmen vergährten und dann ausgepreßt wurden, gaben

Wein	69,6 „
Trester	30,4 „

Man sieht hieraus, wie bedeutend der Verlust an Wein ist, den der Winzer durch Wegwerfen selbst gut ausgepreßter Trester in gewöhnlicher Weise erleidet, nämlich nahe 70 Procent vom Gewicht der Trester. Dasselbe gilt vom Mostverlust in den Trestern weißer Weine, welche vor der Gährung entfernt werden. Es ist keine Presse im Stande, diese fast chemische Affinität durch mechanische Gewalt zu lösen. Erst wenn die Markzellen durch Gährung gesprengt sind, lassen sie sich vollständig auspressen. Ein steifer Brei von Himbeeren, Stachelbeeren wird erst durch Gährung „Brühe ziehen“.

Die Beeren der Weintraube zeigen im frischen Zustande einen weißlichen, hauchartigen Ueberzug, der aus feinen Kügelchen eines Pflanzenwachses besteht und die Traube gegen Einwirkung der Feuchtigkeit schützt. Die darunter befindliche Epidermis besteht aus sehr dichter Zellensubstanz, welche Stickstoffverbindungen, Fett und Mineralsubstanzen, unter anderen Kieselerde, enthält. Der innere fleischige Theil der Beeren besteht aus Zellen, welche die Hauptmasse des Traubensaftes enthalten. So lange die eingeschlossene Flüssigkeit wässerig ist, sind die Zellenwände sichtbar und die Beere erscheint trüb, undurchsichtig; sobald der Zuckergehalt zunimmt, steigt auch die lichtbrechende Kraft des Saftes und nähert sich jener der festen Zellenwände, wodurch diese weniger sichtbar bleiben. Hierdurch erklärt sich das Durchsichtigwerden der Beeren bei der Reife; zugleich aber verschwinden Theile der Zellenwände, was sich aus der Weichheit der reifen Beeren gegenüber den unreifen ergiebt. Die Traubenkerne enthalten ein fettes Oel in kleinen Mengen, s. S. 21.

Nach Crasso geben 100 Traubenkerne von blauen Trauben 2,77; von grünen Trauben 2,83 Proc. Asche.

Nach Berthier geben Kerne von blauen Trauben 2 Proc. Asche, und diese enthält:

3,5 schwefelsaures Kali,
1,5 Chlorkalium,
13,5 kohlensaures Kali,
50,0 phosphorsaures Kali,
17,5 kohlensauren Kalk,
14,0 kohlensaure Bittererde.

Es sind noch viele einzelne Bestimmungen von unorganischen Bestandtheilen ausgeführt und mitgetheilt worden. Das Meiste stammt aus der oben citirten Arbeit von Crasso, die vielen Details haben nur ein untergeordnetes Interesse.

Die Gährung.

Alle süßen Fruchtsäfte verfallen unvermeidlich der Gährung, wenn sie sich selbst überlassen werden. Man nennt so die freiwillige innere Bewegung und Stoffwandlung, welche bei den zuckerhaltigen Pflanzensäften von selbst eintritt. Von äußeren Bedingungen ist nichts nothwendig als eine gewisse Wärme, die zwischen ziemlich großen Grenzen liegt. Die zweite Bedingung, eine einmalige Berührung mit natürlicher Luft, ist von selbst vorhanden, da man keinen Saft auspressen kann, ohne daß diese Berührung stattfindet. Der ausgepreßte Saft ist immer trübe von aufgeschlämmten Theilchen Zellstoff, läßt sich aber durch Papier klar filtriren, ohne daß er seine Gährfähigkeit verliert. Nach einiger Zeit der Ruhe bei mittlerer Temperatur trübt sich der Saft von Neuem durch die ganze Masse, es steigen Gasbläschen auf. Diese Erscheinung steigt bis zu einer lebhaften Gasentwickelung mit Geräusch, dauert eine Zeitlang an, wird dann schwächer und hört endlich ganz auf. Die Flüssigkeit hat nach der Gährung ganz andere Eigenschaften als vorher. Der süße Geschmack und die Zähflüssigkeit des Zuckers ist verschwunden, und ein geistiger, kräftiger und lieblicher Geruch ist eingetreten. Es ist kein Zucker oder nur sehr wenig mehr vorhanden, dagegen Weingeist. Die Flüssigkeit wirkt genossen berauschend. Die entwichenen Gasblasen waren Kohlensäure.

Dies sind in großen Zügen die Erscheinungen der Gährung. Wir gehen wieder ins Einzelne zurück.

Zunächst müssen wir nachweisen, wie aus dem Traubenzucker Weingeist und Kohlensäure entstehen können, dann die Bedingungen, unter denen sie wirklich entstehen. Der Traubenzucker ist ein fester Körper. Durch die Gährung entsteht ein flüssiger, Weingeist, und ein gasförmiger, Kohlensäure. Die Bestandtheile des Traubenzuckers trennen sich unter den Bedingungen der Gährung in zwei Gruppen, welche andere Eigenschaften zeigen. Nach der chemischen Analyse ist der Traubenzucker im wasserleeren Zustande aus 12 Atomen Kohlenstoff, 12 Atomen Wasserstoff und 12 Atomen Sauerstoff zusammengesetzt.

Diese Bestandtheile zerfallen nun in der Art, daß aus 1 At. Traubenzucker 2 At. Alkohol und 4 At. Kohlensäure entstehen:

2 Atome Alkohol . . .		$C_8 H_{12} O_4$
4 „ Kohlensäure . .		$C_4 \quad O_8$
1 Atom Traubenzucker		$C_{12} H_{12} O_{12}$.

Diese Addition ist bloß eine Rechenprobe, und man kann aus Weingeist und Kohlensäure keinen Traubenzucker machen, weder der Chemiker noch die Natur, und man kann auch nicht den Traubenzucker als aus Weingeist und Kohlensäure bestehend ansehen.

Die Formel des Alkohols und der Kohlensäure sind aus anderen Untersuchungen entnommen umd hier nur hereingesetzt, und die Rechenprobe zeigt, daß die Zerfällung in diese beiden Bestandtheile möglich ist. Aus der Menge der bei der Gährung entwickelten Kohlensäure ist aber auch bewiesen worden, daß sie nahezu wirklich stattfindet. Es ist uns jetzt auch leicht zu berechnen, wie groß die Gewichtsmengen beider Körper sind. Der gewöhnliche Traubenzucker enthält auf die obigen Atomgewichte noch 2 Atome Wasser. Das Wasser besteht aus 1 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff; sein Zeichen ist also HO und seine Atomzahl $1 + 8 = 9$; 2 HO sind also $= 18$, folglich ist die Zusammensetzung des krystallisirten nicht entwässerten Traubenzuckers $C_{12} H_{12} O_{12} + 2\,HO$ und seine Zahl $180 + 18 = 198$.

Daraus entstehen dann

	2 Atome	Weingeist	$2\,(C_4 H_6 O_2) = 2 \times 46 =$	92 Weingeist
	4 „	Kohlensäure	$4\,(OC_2) = 4 \times 22 =$	88 Kohlensäure
und	2 „	Wasser	$2\,(HO) = 2 \times 9 =$	18 Wasser
			$C_{12} H_{12} O_{12} + 2\,HO = 198$.	

Aus 198 Theilen Traubenzucker entstehen also 92 Theile wasserleerer Alkohol d. h. etwas weniger als die Hälfte und 88 Theile Kohlensäure, welche verloren gehen, und die 18 Theile Wasser, welche sich mit dem übrigen Wasser vereinigen und nicht gefunden werden können. In Procenten berechnet beträgt der Alkohol $46\frac{1}{2}$ Proc. vom Traubenzucker, und Kohlensäure und Wasser zusammen $53\frac{1}{2}$ Proc. Die Veranlassung zu der Bildung von Weingeist und Kohlensäure liegt in der stickstoffhaltigen Substanz der Traube selbst, der Hefe. So nennt man im Allgemeinen den bei der Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten sich abscheidenden festen Körper, der durch die Eigenschaft charakterisirt ist, die Zersetzung des Zuckers zu bewirken. Man unterscheidet gewöhnlich zweierlei Hefe, nämlich Oberhefe und Unterhefe. Erstere scheidet sich an der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit ab, letztere sammelt sich am Boden derselben an. Die Hefe hat eine eigenthümliche Form. Betrachtet man sie unter dem Mikroskop, so sieht man, daß sie aus einer großen Zahl kleiner Bläschen besteht, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. Diese besitzen meistens eine ovale Form und verschiedene Größe, die höchstens bis zu $\frac{1}{160}$ Millimeter steigt. Sie sind entweder einzeln oder zu Haufen und Ringen vereinigt.

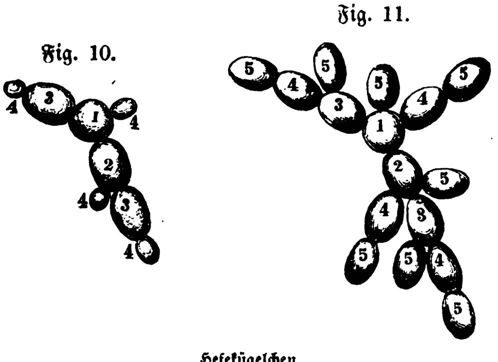
Die Form der Hefekügelchen ist bei der Ober- und Unterhefe nicht wesentlich verschieden, wohl aber die Anordnung; die Oberhefe bildet sich besonders bei Temperaturen von 18 bis 25° C., die Unterhefe zwischen 0 und 7° C. Man

hat einzelne Kügelchen von Oberhefe unter das Mikroskop gebracht und dann folgende, in den Figuren 6 bis 9 dargestellten Veränderungen eintreten sehen. Nach einiger Zeit beobachtete man an einer Stelle des Kügelchen 1 eine Ausbauchung, die allmälig zunahm, bis das neue Kügelchen 2 (Fig. 7) zuletzt die Größe des Kügelchen 1 erreichte. An beiden bildeten sich dann neue Auswüchse 3 (Fig. 8 und 9), die fortwährend zunahmen; in gleicher Weise zeigten sich nach Verlauf einiger Zeit an allen einzelnen Kügelchen neue Ausbauchungen 4 (Fig. 10 und 11), die allmälig die Form von Kügelchen annahmen. Nach dem Verlauf von 3 Tagen waren aus 9 Kügelchen 30 neue entstanden (Fig. 12 und 13), welche sechs verschiedenen Generationen angehörten. Jedes einzelne Kügelchen enthält eine klare Flüssigkeit in eine Haut eingeschlossen, so daß zwischen den verschiedenen Kügelchen keine Verbindung der Flüssigkeit stattfindet. Die Kügelchen stellen daher eine Art Zellen dar,

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Hefekügelchen.

Fig. 10. Fig. 11.



Hefekügelchen.

Fig. 12.

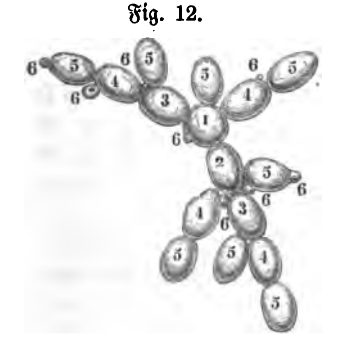
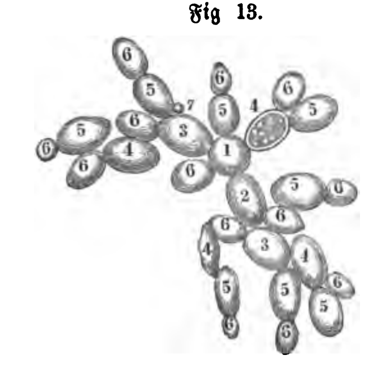


Fig 13.



Hefekügelchen.

die sich durch Knospen vermehren, ähnlich den Zellen der Pflanzen. Hat die Zelle ihre größte Ausdehnung erlangt, so bilden sich im Innern kleine Körnchen, welche in der Flüssigkeit umherschwimmen, bis zuletzt die ganze Zelle mit kleinen Körnchen und Kügelchen gefüllt ist (Fig. 13, rechts oben 4). Die Unterhefe unterscheidet sich besonders dadurch von der Oberhefe, daß sie aus einer Menge einzelner

Zellen von der verschiedensten Größe besteht, die unter einander keinen Zusammenhang zeigen. Vermuthlich vermehren sie sich dadurch, daß die einzelnen Zellen zerplatzen, und aus jedem Körnchen des Inhaltes sich eine neue Zelle bildet.

Die Oberhefe bewirkt in zuckerhaltigen Pflanzensäften eine rasche stürmische Gährung, die man auch Obergährung nennt, wobei die Gasblasen die Hefentheilchen in die Höhe heben und als Schaum oben erhalten; die Unterhefe bewirkt dagegen eine im Verhältniß langsame und dauernde Gährung. Die chemische Untersuchung der Hefen hat gezeigt, daß die Hülle der Zellen, sowohl in den Eigenschaften als in der Zusammensetzung mit dem Zellstoff (Cellulose) übereinkommt, während der Inhalt wesentlich durch eine albuminhaltige Substanz gebildet wird. Behandelt man Hefe mit verdünnter Kalilauge, so trennt sich die Haut der Zellen, und der Inhalt derselben löst sich in der Kalilauge auf, woraus durch Zusatz von Essigsäure weiße Flocken gefällt werden, die nach dem Trocknen gelb, spröde und hornartig werden. Ihre Zusammensetzung ist

Kohlenstoff	55,1
Wasserstoff	7,5
Stickstoff	14
Schwefel- und Sauerstoff	23,4
	100.

Diese Hefe erleidet bei der Gährung des Zuckers gleichfalls eine Veränderung und verliert die Eigenschaft, ferner wieder Gährung zu erregen. Die Annahme, daß der Stickstoffgehalt der Hefe bei der Alkoholbildung in Ammoniak übergehe, ist von Pasteur bestritten worden, welcher durch Versuche gefunden hat, daß nicht nur kein Ammoniak dabei entsteht, sondern daß selbst das in Gestalt von Salzen vorhandene Ammoniak verschwindet, ein Umstand, der ihn zu der Vermuthung führte, daß dieses Ammoniak selbst zur Bildung von Hefe verwendet werde. Bei der pflanzlichen Natur der Hefe ist hierin nichts Undenkbares gegeben. Zur Prüfung dieser Ansicht versetzte er eine Lösung von reinem Zucker mit weinsaurem Ammoniak, darauf mit den Mineralbestandtheilen der Hefe und schließlich mit einer unwägbaren Menge frischer Hefekügelchen. Als dann die Flüssigkeit unter gewöhnlichen Umständen ruhig stand, entwickelten sich nicht nur die zugesetzten Hefekügelchen weiter, sondern sie vermehrten sich auch in dem Maße, als die Mineralbestandtheile aufgelöst wurden und das Ammoniak verschwand, während der Zucker die Gährung erfuhr. Daraus zieht Pasteur den Schluß, daß sich unter dem Einfluß der zugesetzten lebenden und organisirten Hefekügelchen das Ammoniak zu einer zusammengesetzten eiweißartigen Substanz umbilde, die in die Constitution der Hefe eintrete, während die phosphorsauren Salze gleichzeitig die Mineralbestandtheile zu neuen Hefezellen bilden, die ihren Kohlenstoff aus dem Zucker nehmen. Wurden in einer solchen Flüssigkeit die Mineralbestandtheile oder das Ammoniaksalz, oder beide zugleich weggelassen, so vermehrten sich die Hefezellen nicht, und es trat auch keine Gährung ein. Später hat Pasteur die Vermehrung der Hefe in einem Medium, welches nur Ammoniak, Zucker und Phosphate enthält, dadurch selbst thatsächlich nachgewiesen, daß er die Hefe vor und nach der Wirkung auf Zucker bestimmte, indem er fand, daß ihre Menge um

72,43 Proc. zugenommen hatte. Nun wissen wir schon aus anderen Erfahrungen, daß bei der Gährung des Zuckers nicht ganz die Menge Alkohol erhalten wird, welche nach der Formel der Zuckermenge entspricht, und daß auch der Kahnpilz sich nur in Weinen bildet, die noch Zucker und aufgelöste Hefenstoffe enthalten. Es ist demnach mehr als wahrscheinlich, daß die stickstofffreien Hüllen der Hefezellen ihren Stoff aus Zucker oder anderen stickstofffreien Körpern entnehmen.

Die Wirkung der Hefe auf den Zucker erklärt man sich als eine Uebertragung chemischer Thätigkeit auf einen im Wirkungskreis befindlichen Körper. Jede chemische Thätigkeit muß man zuletzt als eine Molekularbewegung der kleinsten Theile ansehen, weil in der That Ortsveränderungen immer dabei stattfinden. Kein Körper, der selbst einer Stoffwandlung fähig ist, kann sich der Einwirkung chemischen Stoffwechsels in seiner Berührungssphäre ganz entziehen, und wird entsprechend seiner Natur und entsprechend der Natur des störenden Körpers in andere Verbindungen übergeführt. So weiß man, daß dieselben Stoffe, welche bei gewöhnlicher Temperatur Weingeist und Kohlensäure bilden, bei einer höheren Temperatur von etwa 28° R. = 35° C. Mannit, Schleim und Wasserstoff bilden. Alle in Zersetzung begriffene Körper, faulender Käsestoff, Häute, Eiweiß, sind im Stande, verdünnte Zuckerlösungen in Gährung und Stoffwechsel zu bringen.

Wenn man den Saft irgend einer Obstart unter geeigneten Umständen der Gährung überläßt, so wird man wahrnehmen, daß nicht eher Kohlensäureentwickelung eintritt, als bis sich in der Flüssigkeit wirklich gebildete Hefenzellen vorfinden. Die Hefebildung geht unverkennbar der geistigen Gährung voraus, und muß als ein von derselben unabhängiger Vorgang angesehen werden. Man kann dies auch daraus entnehmen, daß reine Zuckerlösungen, die also frei von Stickstoff und hefebildenden Stoffen sind, durch fertige Wein- und Bierhefe schnell in Gährung gerathen und regelmäßig vergähren, wobei die Menge des zersetzten Zuckers im Verhältniß steht zu der consumirten, wirkungslos gewordenen Hefe. Hieraus geht hervor, daß aus der Menge der bei der geistigen Gährung sich bildenden Hefe keine Folgerungen auf die zersetzte Menge Zucker oder die gebildete Menge Alkohol gezogen werden können, wohl aber daß durch Bestimmung der zersetzten Zuckermenge auf wirklich verbrauchte Hefe, und umgekehrt aus der Menge der verbrauchten Hefe auf die Menge des zersetzten Zuckers geschlossen werden kann.

Es stehen sonach Hefebildung und Alkoholbildung nicht in unmittelbarer Beziehung zu einander, denn es kann Alkoholbildung ohne Hefebildung stattfinden, wie in dem Falle der Zuckervergährung mit fertiger Hefe, und es können Hefezellen, oder wirksame Hefe entstehen, ohne daß gleichzeitig Alkohol gebildet wird, wie bei obergährigem Biere, wo die Hefe in ungeheurem Uebermaß entsteht. Man hat häufig die Ansicht ausgesprochen, daß die Bildung der Hefekügelchen die einzige und letzte Ursache der weinigen Gährung sei. Diese Ansicht ist vollkommen unbegründet, und es ist klar, daß nicht durch den Vegetationsproceß der Hefe, sondern erst nach vollendeter Entwickelung des Hefepilzes, wenn man ihn so nennen will, die Zersetzung des Zuckers beginnt, und zwar als eine selbstständige Wirkung der bereits gebildeten Hefezelle. Man hat deshalb die Hefebildung von der Hefewirkung scharf zu unterscheiden. Die Bildung der Hefe ist das Resultat eines Vegetationsprocesses, der mit der unmittelbaren Bildung von Al-

kohol gar nichts zu schaffen hat; Hefewirkung dagegen, in Bezug auf geistige Gährung, ist das mit dem Absterben, dem Verwesen der lebenden Pilze zusammenfallende und dadurch bedingte Zerfallen des Zuckers in Alkohol und in Kohlensäure. Daß beide, Bildung und Wirkung der Hefe, bei den meisten geistigen Gährungen gleichzeitig auftreten, ist für den Gährungsproceß selbst ganz unwesentlich, und kann um so weniger befremden, als wir analoge Erscheinungen über gleichzeitiges Entstehen und Vergehen lebendiger Wesen in der Natur überall wiederfinden. Es ist noch der Umstand hervorzuheben, daß nicht von dem in einem Moste oder einer Würze vorhandenen Eiweiß oder Pflanzenleim oder den stickstoffhaltigen Bestandtheilen überhaupt unmittelbar die geistige Gährung ausgeht, sondern daß diese Stoffe bloß das Material für die werdende Hefe sind, welche erst nachdem sie ausgebildet ist und als pflanzliches Wesen ihre Vollkommenheit erreicht hat, dadurch als geistiges Ferment zu wirken beginnt, und daß sie als solches wieder untergeht. Keine einzige der in den geistigen Gährungsflüssigkeiten entstehenden Hefezellen nimmt an der Zersetzung des Zuckers Antheil, bevor sie ausgebildet ist. Erst nachdem sie als Pflanze ihr Ziel erreicht hat und abzusterben beginnt, fängt ihre Thätigkeit im Dienste der Gährungschemie an. Die werdende Hefe ist dem Zucker gegenüber nur ein lebendiges, aber nicht chemisch thätiges Wesen; das letzte beginnt sie mit dem Zerfallen ihres Lebens zu werden. Es ist auch kaum denkbar, daß zwei so verschiedene Ursachen, wie das Werden und Vergehen eines Wesens, eine und dieselbe Wirkung haben sollen. Jede andere Wirkung und zwar jede unmittelbare Wirkung der hefebildenden Stoffe, bevor sie sich zu Hefezellen ausgebildet haben, bedingt einen unregelmäßigen Verlauf der Gährung und krankhafte Beschaffenheit der Hefe. Die Beobachtungen über Alkohol- und Kohlensäurebildung vor der Bildung der Hefezellen sind im höchsten Grad zweifelhaft und bedürfen noch der Bestätigung *).

Es bietet sich nun die Frage dar, woher die Veranlassung zu der Bildung der Hefezellen kommt. Man hat sie gewöhnlich nach dem Versuche von Gay-Lussac, welcher Trauben über Quecksilber aufsteigen gelassen, zerquetschte und den Saft nach längerer Zeit nicht gähren, dann aber durch Zutritt einer Luftblase in Gährung gerathen sah, ganz einfach der Wirkung des Sauerstoffs zugeschrieben. Der Sauerstoff kann eine materielle Veränderung von Stoffen hervorrufen, aber er kann nicht die Veranlassung zur Bildung von Organismen sein, als welche sich die Hefezellen durch ihre eiförmige Gestalt, durch das Vorhandensein einer besonderen stickstofffreien Hülle und eines stickstoffhaltigen Inhaltes kennzeichnen. Es sind wirkliche Organe an diesen Zellen vorhanden. Dazu kam nun noch die Beobachtung, daß die atmosphärische Luft, wenn man sie durch ein glühendes Rohr, oder durch concentrirte Schwefelsäure, oder durch einen dicken Pausch Baumwolle leitet, die Fähigkeit verliert, die Gährung einzuleiten. Es muß also angenommen werden, daß in jeder atmosphärischen Luft die Keime zu den Hefezellen vorhanden sind, daß wenn diese aber zerstört werden, wie durch Feuer und Schwefelsäure, oder wenn sie nur zurückgehalten werden, wie bei der Filtration durch Baumwolle, die Luft alsdann keine Gährung mehr ein-

*) Vergl. Fr. Anthon in Dingl. polytechn. Journal Bd. 157, S. 218 u. S. 300.

leiten könne. Dafür spricht auch der Umstand, daß zu der Einleitung der Gährung eine sehr kleine Luftblase hinreicht, daß dann bei Ausschluß der Luft die Gährung ungehindert bis zu Ende geht. Das ist eben die Natur eines Organismus, daß wenn die Substanz vorhanden ist, aus der er sich bilden kann, ein einzelnes Eichen hinreichend ist, Millionen zu erzeugen. Bei der Sauerstoffwirkung ist dies aber undenkbar, denn seine Wirkung hängt lediglich von seiner Menge ab, und da ist es ganz unglaublich, daß eine kleine Sauerstoffblase auf ein Fuder Most dieselbe Wirkung hervorbringen könne, wie auf einen Fingerhut voll. Bei der Bildung von Hefezellen aus dem vegetabilischen Eiweiß des Traubensaftes ist aber in der That nur ein Keim nöthig, um in der größten Menge Most dieselbe Wirkung wie in der kleinsten hervorzubringen. Gehen wir der Sache weiter auf den Grund, so werden wir zu der Ueberzeugung geführt, daß die fraglichen Keime, welche unzweifelhaft in der Atmosphäre schweben, und von denen die Selbstgährungen eingeleitet werden, nichts anderes sind, als die Sporen oder Samen von verschiedenen Schimmelgattungen. Von diesen ist bekannt, daß sie nicht nur unter den mannigfaltigsten Umständen, sondern auch in ungeheurer Menge der Zahl nach gebildet werden, daß sie wegen ihrer Leichtigkeit, ihrer so außerordentlichen Kleinheit und staubartigen Beschaffenheit, sich besonders leicht in der Atmosphäre überall verbreiten und sich in ihr lange schwebend zu erhalten vermögen. Weiter ist von diesen Sporen bekannt, daß sie ihre Keimkraft durch das Trocknen nicht verlieren, sondern daß sie nur dadurch noch länger erhalten bleibt. In dieser Richtung bedarf die Ansicht auch wohl keiner weiteren Begründung. Dagegen erscheint es nothwendig nachzuweisen, daß die Schimmelsporen wirklich die in Rede stehende Eigenschaft besitzen.

Viele von denen, welche sich mit Bereitung von Obstweinen beschäftigen, werden aus eigener Erfahrung wissen, daß der Obstmaisch, das zerquetschte Obst, zwei sehr verschiedene Veränderungen zu erleiden im Stande ist. Läßt man, besonders dickes, Obstmaisch, bei mäßigem Luftzutritt ruhig stehen, so wird man schon nach 48 Stunden auf der Oberfläche eine Schimmelbildung wahrnehmen, die immer mehr um sich greift, ohne daß sich geistige Gährung einstellt. Der Obstmaisch verdirbt. Wenn man denselben aber nicht ruhig stehen läßt, sondern zuweilen, etwa zwei- bis dreimal täglich, gut umrührt, so tritt keine Schimmelbildung, dagegen geistige Gährung ein, in der Regel nach 36 bis 48 Stunden. Ja noch mehr. Läßt man die Schimmelbildung auf der Oberfläche des Maisches erst Platz greifen, und beginnt dann mit dem Umrühren, so hört in den meisten Fällen jede Schimmelbildung auf, und es tritt dafür nicht nur geistige Gährung ein, sondern es verschwindet bei dieser sogar der dumpfige, widerliche Geruch, der sich mit der Schimmelbildung eingestellt hatte. Diese Thatsache beweist also unwiderleglich, daß die Schimmelsporen, welche von der Atmosphäre auf die Oberfläche des Obstmaisches ausgestreut werden, zwei ganz verschiedene Erscheinungen hervorzubringen im Stande sind, je nachdem man sie zwingt, in dieser oder jener Richtung hin ihre Lebensthätigkeit zu entfalten. Einmal können sie sich ungestört zu neuen Gebilden derselben Art entwickeln, ein anderesmal, bei Ausschluß eines Theiles der Bedingungen, nur zu Hefenzellen. Ist der Aepfel- oder Birnmaisch dicklich, so schimmelt er nur, weil die Spore nicht einsinken kann, und bei Zutritt

der Luft ungehindert in dem Obstmaische Wurzel faßt und sich zu neuem Schimmel entwickelt. Im flüssigen Traubenmost bleibt dagegen die Spore nicht auf der Oberfläche schweben, sondern wird durch das Abfließen von der Kelter und Eingießen in die Fässer in die Flüssigkeit eingetaucht, wo sie nun bei Abschluß der Luft keinen Schimmel, sondern Hefezellen erzeugt. Die Schimmelsporen verhalten sich zur Hefezelle, wie die Finne zum Bandwurm, denn auch umgekehrt scheint die Hefezelle als Schimmelspore wirken zu können, wenn sie nicht durch eine Schicht Kohlensäure oder gährende Flüssigkeit von der atmosphärischen Luft getrennt ist. Dafür spricht in hohem Grade der Umstand, daß die Hefe so außerordentlich leicht Schimmelbildung hervorzurufen vermag, wie dies bei der Ausübung der Gährungsgewerbe überall wahrgenommen wird. Bei der Darstellung des Rothweins, der mit den Beerenhülsen gährt, steigen diese aus der Flüssigkeit heraus, und sind in den späteren Zeiten der Gährung sehr der Schimmelbildung ausgesetzt. So lange die Gährung stürmisch geht, hält eine Schicht Kohlensäure die Luft ab, später aber ist bei dem mangelhaften Verschluß der offenen Kufen immer Luft in größerem Verhältniß als Kohlensäure vorhanden. Daher bemerkt man Anfangs keine Schimmelbildung, wohl aber später, und es erklärt sich daraus die bekannte Praxis, die Hülsen täglich mehrmals niederzustoßen, oder noch besser, sie durch einen festen, durchlöcherten Boden unten zu halten. So wie nun die Bildung der Hefe einen stickstoffhaltigen Körper von der Zusammensetzung des Eiweißes oder Pflanzenleims erfordert, so fordert sie andererseits die Gegenwart eines Kohlenhydrates, um daraus ihre Hülsen zu bilden, die nach den Versuchen stickstofffrei sind. In reiner Eiweißlösung oder Blutserum entstehen auch durch Schimmelsporen keine Hefezellen, weil die lösliche Substanz zur Bildung des Zellstoffs fehlt, und so wie faulendes Fleisch oder Käsestoff mit Zuckerlösung gemischt wird, so können wieder Hefezellen entstehen, weil jetzt diese Körper und der Zucker die Hüllen der Zellen abgeben kann. Und so ist die Bildung der Hefezelle nicht die Ursache der Gährung, sondern nur eine Bedingung derselben.

In neuerer Zeit hat Pasteur die Gährung zum Gegenstand einer sehr umfangreichen Untersuchung gemacht, und neben vielem Neuen, was er gefunden hat, auch die oben vorgetragenen Ansichten über die Gährung wesentlich unterstützt. Seine experimentalen Resultate stimmen vollständig mit der Annahme, daß die Alkoholgährung wesentlich mit der Bildung von Hefekügelchen, oder richtiger gesagt mit deren Existenz und Lebensverlauf zusammenhänge. Wenn man bei zwei gleichen Mengen derselben mit Wasser ausgewaschenen frischen Hefe die eine unmittelbar mit Zucker zusammenbringt, die andere aber mit Wasser auskocht, und im filtrirten Decoct ebensoviel Zucker, wie im ersten Versuch löst, dann aber eine Spur frischer Hefe hinzubringt, die als Samen für die Bildung der Hefekügelchen dient, so bildet sich im letzten Falle neue Hefe, und die Zuckergährung geht vor sich, während sie im ersten Falle sogleich kräftig weiter geht. Zuletzt findet sich in beiden Versuchen fast gleichviel Zucker zersetzt und Alkohol gebildet. Die durch Kochen zerstörte organische Structur der Hefekügelchen gab hier nur die lösliche Substanz ab, aus der sich wieder bei Hinzukommen eines Keimes neue Hefe bilden konnte.

Ferner fand er, daß bei der Gährung von Zucker mit einem bedeutenden

Ueberschuß an Hefe die Menge der sich entwickelnden Kohlensäure erheblich vergrößert wird. Setzt man das 50- bis 200fache von der mindestens nothwendigen Hefe zu einer Zuckerlösung, so verschwindet zuerst der Zucker sehr rasch, aber wenn er endlich verschwunden ist, dauert die Entwickelung von Kohlensäure unter Bildung von Alkohol noch fort, und es kann 2- bis 3mal soviel Kohlensäure entwickelt werden, als der angewandte Zucker geben konnte.

In einem Versuche gaben 0,424 Grm. Candiszucker mit 10 Grm. Hefe, im trocknen Zustande berechnet, in Zeit von 2 bis 3 Tagen 300 CC. Kohlensäure, während die der Zuckermenge theoretisch entsprechende nur 110 CC. beträgt, und die Flüssigkeit gab noch mehr als 0,6 Grm. Alkohol. Man erklärt diese Thatsache in der Art, daß bei den gewöhnlichen langsamen Gährungsvorgängen sich an der zugesetzten Hefe Knospen entwickeln, die bei hinlänglichem Zuckergehalt der Flüssigkeit sich ausbilden, Zucker in die lösliche stickstoffhaltige Substanz assimiliren und allmälig ihre gewöhnliche Größe erreichen; ist aber die Menge des Zuckers unzureichend, um die ersten Knospen zu vollständig ausgebildeten Hefekügelchen werden zu lassen, so bilden sich diese auf Kosten der älteren Hefekügelchen weiter aus, unter Abscheidung der für ihr Wachsen wesentlichen Producte Kohlensäure, Alkohol.

Als jenen Stoff, welcher den zu dem Mehrgewinn von Alkohol nöthigen Zucker liefert, betrachtet Pasteur die stickstofffreie Zellsubstanz der Hefekügelchen und theilt mit, daß durch mehrstündiges Kochen von gewöhnlicher Bierhefe mit sehr verdünnter Schwefelsäure mehr als $^1/_5$ der trocken gedachten Hefe zu gährungsfähigem Zucker umgewandelt wird.

Es sind auch noch andere Thatsachen bekannt, daß in fertiger Hefe noch Kohlensäure und Alkohol sich bilden können. Mit Hefe versandte Fässer sind häufig geplatzt, und es ist ein Fall bekannt geworden, daß in einem Londoner Dock ein Mensch durch ein platzendes Hefefaß sein Leben verloren hat.

Durch Behandlung mit kohlensaurem Kalk und weißem Käse bei 40° C. entwickelt, nach Berthelot*), der Mannit, das Sorbin, und das Glycerin Alkohol; selbst Gummi und Stärkemehl entwickeln stets unter diesen Verhältnissen eine gewisse Menge Alkohol. Bei der praktischen Weinbereitung findet diese Thatsache allerdings keine Anwendung, weil hier immer Zucker in genügender Menge vorhanden ist, und ein solches Uebermaß von Hefe niemals eintreten kann.

Der absolute Gehalt der Hefe an Kohlenhydrat, welches in Zucker umwandelbar ist, nimmt bei der Gährung, welche durch die Gase in Zuckerlösung unter gewöhnlichen Umständen bewirkt wird, erheblich zu. Die ganze Cellulose der Hefekügelchen stammt vom Zucker ab. Es entsteht sogar immer eine gewisse Menge Fett. Eine vollständig mit Aether und Alkohol erschöpfte Menge eiweißartiger Substanz gab mit reinem Zucker und einer fast unwägbaren Menge frischer Hefekügelchen eine abgesetzte Hefe, welche über 1 Proc. Fett enthielt.

Wenn nun auch die Grundzüge der Weingährung im Allgemeinen so sind, wie sie oben vorgetragen wurden, so treten durch die Pasteur'schen Untersuchungen noch einige kleine Nebenprocesse hinzu. Alkohol und Kohlensäure sind nicht

*) Liebig u. Kopp's Jahresber. 1856, S. 664.

die einzigen Spaltungsproducte des Zuckers, sondern immer entsteht noch etwas Bernsteinsäure, 0,5 bis 0,7 Proc., und Glycerin, 2,5 bis 3,6 Proc., vom Gewicht des Zuckers. Es läßt sich deshalb auch keine allgemein gültige Gleichung zwischen Zucker und Kohlensäure und Alkohol aufstellen, sondern gewöhnlich wird etwas mehr Kohlensäure entwickelt, als dem Alkohol entspricht. Mehr als 1 Proc. von dem Zucker wird von der Hefe in Gestalt von Cellulose assimilirt und ausgeschieden. Rechnet man alle diese Verluste zusammen, so entgehen 5,6 bis 6,5 Proc. Zucker dem Endresultat an Weingeist.

Die Resultate Pasteur's haben eine ungemeine Tragweite und geben die Gewißheit, daß auch die Bildung anderer organischer Stoffe, wie der Milchsäure, der Bernsteinsäure, der Baldriansäure, des Mannits, ebenfalls auf der Wirkung ganz eigenthümlicher Organismen beruhen, die je nach der Natur der sich zersetzenden Flüssigkeit und der Temperatur verschieden sind. Die Milchsäuregährung tritt nicht ohne Zutritt von Luft ein, setzt sich aber nachher ohne denselben fort. Es müssen also auch diese Keime durch die Luft hinzugekommen sein. Geglühte oder durch Baumwolle filtrirte Luft bewirken keine Einleitung der Milchsäuregährung.

Hermann Hoffmann*) hat nachgewiesen, daß die in der freien Natur vorkommenden Fäulnißerscheinungen an die Wirkung lebender Zellen, pflanzlicher oder thierischer oder beider zusammen, gebunden seien. Die Pilzsporen sollen nach ihm trocken bis zu 100° C. erhitzt nicht ihre Wirkung zur Einleitung der entsprechenden Processe verlieren. In gleicher Weise hängt die Essigsäurebildung aus Alkohol von der Entstehung von Mycoderma-Arten ab, welche zu ihrer Bildung phosphorsaure Salze und Eiweißkörper nothwendig haben. Diese Pflänzchen sterben ab und erneuern sich aus den vorhandenen Stoffen. Der Sauerstoff, der zur Essigsäurebildung verwendet wird, kommt von außen hinzu.

Das Ferment der Buttersäuregährung ist ein Infusorium. Die einzelnen Individuen sind kleine cylindrische Stäbchen, an den Enden abgerundet, gewöhnlich gerade, einzeln oder in Ketten von 2 bis 4 und mehr Gliedern. Die mittlere Dicke ist 0,002 Millim., die Länge eines einzelnen bis zu 0,020 Millim. Sie bewegen sich gleitend vorwärts mit steifem Körper unter schwacher Wellenbewegung. Sie drehen sich oder bewegen sich lebhaft zitternd mit dem vorderen oder hinteren Theile ihres Körpers. Sie pflanzen sich durch Theilung fort, man kann sie säen wie Bierhefe, und sie vermehren sich in jedem zu ihrer Ernährung geneigten Medium, sogar in einer.

Das vegetabilische Ferment, welches die schleimige Gährung bedingt, besteht aus rosenkranzförmig vereinigten Kügelchen, deren Durchmesser von 0,0012 bis 0,0014 Millim. variirt. Sie rufen in zucker- und eiweißhaltigen Flüssigkeiten stets die Schleimgährung hervor, wobei 100 Theile Zucker annähernd 51,09 Mannit und 45,5 Gummi liefern; außerdem entwickelt sich Kohlensäure. Bildet sich bei der Gährung mehr Gummi als Mannit, so beobachtet man andere und größere Kügelchen, welchen Pasteur vermuthungsweise die Fähigkeit zuschreibt, den Zucker lediglich in Gummi zu verwandeln. Tritt in einer der Schleimgährung fähigen

*) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 115, S. 232.

Flüssigkeit noch die Milchsäure- und Buttersäuregährung auf, so entwickeln sich auch andere eigenthümliche vegetabilische Fermente oder Infusorien, welche zu ihrer Entwickelung keinen Sauerstoff bedürfen, im Gegensatz zu den in eiweißhaltigen Flüssigkeiten entstehenden Mucedineen, die wie höhere Pflanzen nur unter Mitwirkung von freiem Sauerstoff vegetiren. Die Buttersäure-Infusorien vermehren sich und leben ohne Sauerstoff, sie werden sogar durch diesen des Lebens und der Bewegung beraubt.

Man ersieht aus allen diesen Thatsachen, daß die weingeistige Gährung nur eine von jenen zahlreichen Entmischungserscheinungen ist, welche durch das Leben und Absterben besonderer organisirter Körperchen entstehen, zugleich auch, welche große Rolle jene kleinen Wesen in dem Haushalte der Natur spielen, indem sie die Zurückführung der abgelebten Wesen in einfachere, leichter zerstörbare Verbindungen übernommen haben, wodurch die Substanz der Körper jener abgelebten Wesen in das Capital der Natur zurückgeführt wird, um in neuer Form zu neuem Leben zu werden.

Gährеffect des Ferments.

Das Ferment entsteht aus der stickstoffhaltigen Substanz der Beerenfrüchte durch den Zutritt natürlicher, nicht filtrirter Luft. Es bilden sich die Hefezellen, und durch ihre Wirkung auf den umgebenden Zucker zerfallen sie wieder, und der Zucker zerfällt in Alkohol und Kohlensäure. Dasjenige Ferment, welches einmal Zucker vergohren hat, ist nicht mehr im Stande, eine neue Menge Zucker in Gährung zu setzen. Die Wirkung des Ferments ist also eine bestimmte in Bezug auf den Zucker, und die verschiedenen fermenthaltigen Stoffe können durch die Menge des vergohrenen Zuckers auf ihren Gehalt im Ferment verglichen werden. Um das Ferment gänzlich zu verarbeiten, muß ein Ueberschuß von Zucker vorhanden sein. Ferner darf die Zuckerlösung nicht concentrirt sein, weil durch eine zu große Menge gebildeten Alkohols die Gährung gehemmt wird. Sobald der Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten die Zahl 10 nicht übersteigt, kann die Gährung bis zu Ende geführt werden. 10 Proc. Alkohol setzen aber ungefähr 20 Proc. Traubenzucker voraus, und man wird also die Versuche mit 20procentiger Zuckerlösung unternehmen. Zu 100 Theilen einer solchen Lösung setzt man 5 Theile des zu prüfenden Stoffes und läßt das Gemenge bei einer etwas hohen Temperatur, etwa 25° R. (31¼° C.), vergähren. Das Ende der Gährung erkennt man daran, daß keine Kohlensäure mehr durch das vorgeschlagene Wasser entweicht. In einer Probe der gegohrenen Flüssigkeit bestimmt man den Zuckergehalt aus dem specif. Gewichte nach der Saccharometertabelle, nachdem man den Alkoholgehalt abgekocht hat, und die Flüssigkeit wieder auf ihr anfängliches Volum ersetzt und auf die Temperatur der Tabelle abgekühlt hat. Vorher bestimmt man das ganze Gewicht, welches durch den Verlust der Kohlensäure sich etwas vermindert hat.

Gesetzt, die Flüssigkeit mit Zusatz von 5 Proc. eines Pflanzensaftes vergohren habe nur noch einen Zuckergehalt von 3 Proc. ergeben, so betragen diese auf

die ganze Menge von 105 Theilen Flüssigkeit, oder wie viel gerade übrig ist, berechnet $\frac{105 \times 3}{100}$ oder 3,15 Proc., es sind also 20 — 3,15 oder 16,85 Thle. Zucker von 5 Thln. Substanz vergohren worden; oder auf

10 Thle. Substanz 33,70 Thle. Zucker.

Die Zahl 33,70 stellt also den Gährreffect der untersuchten Substanz in Bezug auf 10 Thle. derselben dar.

Anthon*) hat eine solche Reihe von Versuchen unternommen. Seine Traubenzuckerlösung hat 23 bis 25 Proc. Zuckergehalt, die Temperatur war 18 bis 26° R. (22 bis 32° C.). Dagegen hat er nicht den Zuwachs der Zuckerlösung um die Fermentsubstanz und die Abnahme durch Kohlensäure in Rechnung gebracht, sondern immer nur die 100 Theile Zuckerlösung in Anschlag gebracht, wodurch seine Resultate etwas zu hoch berechnet erscheinen. Z. B.: 100 Thle. Zuckerlösung von 24 Proc. mit 6 Thln. Stachelbeerensaft vergohren, ließen eine Flüssigkeit, welche noch 4 Proc. Zucker enthielt. Er berechnet nun, daß 6 Thle. Stachelbeersaft 20 Thle. Zucker vergohren haben, also 10 Thle. Saft gleich 33,3 Thln. Traubenzucker (6 : 20 = 10 : 33,3); allein 4 Proc. von 106 machen 4,24 Thle. Zucker; es sind also vergohren 19,76 Thle. Zucker, oder auf 10 Thle. Stachelbeersaft nur 32,9 Thle. Zucker.

Ferner ist nicht gesagt, ob die gegohrene Flüssigkeit auch vor der Zuckermessung durch Kochen ihres Alkohols beraubt war, da man mit der gewöhnlichen Saccharometerspindel nicht Zucker messen kann, wenn Alkohol dabei ist. Der Alkoholgehalt vermindert das specifische Gewicht; es mußte also die abgekochte Flüssigkeit ein höheres specifisches Gewicht, also einen größeren Zuckergehalt haben. Es ist also zu wenig Zucker abgezogen worden und das Resultat um den ganzen Alkoholfehler zu groß geworden. Die eigentlichen Zahlenresultate können deshalb nicht richtig sein, wohl aber die daraus vergleichsweise gezogenen Schlußresultate, da alle Versuche mit denselben Fehlern behaftet sind. Es hat sich ergeben:

1. je unreifer die Stachelbeeren und Johannisbeeren sind, desto mehr Ferment enthalten sie; im ganz unreifen Zustand fast dreimal so viel als im reifen;
2. der Saft hat weniger Gährreffect als die zerquetschten Beeren;
3. Weinsteinsäure vermindert den Gährreffect bei beiden Arten Beeren;
4. die Abfälle des Weinstocks, Blätter, Triebe, Ranken enthalten sehr viel Ferment;
5. Weinbeeren enthalten mehr Ferment als Rosinen;
6. unreife Aepfel und Birnen enthalten mehr Ferment als reife;
7. Steinobst weniger als Kern- und Beerenobst;
8. der Saft von Aepfeln und Birnen weniger als die zerquetschten Früchte;
9. unreife Trauben enthalten doppelt so viel Ferment als reife, die Kämme dreimal so viel als die Beeren.

Die Wirkung des Ferments ist also eine enorm große in Bezug auf den Zucker, und niemals fehlt es bei zuckerhaltigen Früchten an Ferment, vielmehr kann

*) Dingl. polyt. Journal Bd. 153, S. 311.

noch ein Vielfaches von Zucker über dem vorhandenen vergohren werden. Die Ansicht von Gall, daß man rationeller Weise die Menge des Ferments als Ausgangspunkt für den Zusatz von Wasser, Zucker und Säure benutzen müsse, was aus Mangel eines Mittels, die Fermentmenge zu bestimmen, nicht geschehen könne, entbehrt deshalb auch jeder Begründung, denn der Zweck der Weinbereitung ist ja nicht die Alkoholfabrikation, sondern die Herstellung eines wohlriechenden und wohlschmeckenden Getränkes, und es muß dann auch in Betrachtung gezogen werden, ob diejenigen Stoffe in der genügenden Menge vorhanden sind, welche das gegohrene Getränk erst zum Wein machen. Nach Anthon's Versuchen vergähren 10 Thle. unreifer Trauben 20 Pfd. Zucker oder 100 Pfd. einer 20procentigen Zuckerlösung. Darnach würde der Wein um das Zehnfache vermehrt, während die äußersten Resultate der Petiot'schen Versuche nur die Vermehrung um das Vierfache ergaben. Der Ausgangspunkt für Weinvermehrung kann also nicht im Ferment gesucht werden.

Ueber die absolute Wirkung der Hefe liegt nur ein älterer Versuch von Thenard vor, welcher fand, daß $1^1/_2$ Thle. wasserleer gedachte Hefe 100 Thle. Zucker zu vergähren vermögen. Man ersieht dadurch, wie ungeheuer groß die Wirkung der Hefe auf den Zucker ist, welcher selbst nicht eigentlich zerstört wird, sondern in welchem auch schon Affinitäten liegen, die dem Zerfallen in zwei neue Körper zu Hülfe kommen. Ferner hat Thenard die Thatsache mitgetheilt, daß sich die Hefe durch die Gährung vermindere. Dies hat sich durch fernere Untersuchungen nicht bestätigt, sondern in die entgegengesetzte Thatsache verwandelt, daß die Hefe durch die Gährung eine Gewichtszunahme erleidet. Dies wurde von C. Schmidt*) in Dorpat durch den Versuch nachgewiesen und auch von Pasteur, wie es scheint unabhängig von jenem, in gleicher Weise gefunden, so daß an der Thatsache nicht mehr gezweifelt werden kann. Schmidt erklärt die Gewichtszunahme als auf Kosten des Zuckers geschehen, was sehr wahrscheinlich ist.

Einfluß der Säure auf die Gährung.

Der Einfluß der Weinsteinsäure auf die Gährung von Zucker ist im Allgemeinen verzögernd. Eine Reihe interessanter Versuche sind dieserhalb auch von Anthon**) angestellt worden.

Eine 26procentige Traubenzuckerlösung wurde mit den 14ten Theil ihres Gewichts zerquetschter Stachelbeeren gähren gelassen und hatte nach 5 Wochen bis unter 0 des Saccharometers vergohren; zugleich wurde dieselbe Mischung mit 6 pro Mille Weinsteinsäure versetzt, und diese zeigte nach 10 Wochen noch $14^1/_2$ Proc. Saccharometer. Es wurden 5 Paar solcher vergleichender Gährversuche mit reifen und unreifen Beeren angestellt, und immer vergohr die mit

*) Annalen der Chemie u. Pharm. Bd. 61, S. 171. — **) Dingl. polyt. Journ. Bd. 153, S. 304, und Bd. 154, S. 233.

Weinsteinsäure versetzte Probe nicht vollständig, sondern blieb auf $8^1/_2$ bis 14 Proc. der Saccharometerspindel stehen. In allen Fällen trat bei Anwendung von Weinsteinsäure die Gährung später ein, zeigte eine Neigung zur Schimmelbildung, und entwickelte weniger Bouquet, als die säurefreie Mischung. Später wurden die Versuche auf Weinstein, Rohrzucker und Traubenmost ausgedehnt und ganz gleiche Resultate erhalten. Die hemmende Wirkung der Weinsteinsäure auf gährenden Rohrzucker ist so hervortretend, daß bei Anwendung von 2,8 Proc. Weinsteinsäure vom Gewicht des Zuckers die kaum eingetretene Gährung ganz unterbrochen wird, so daß noch nicht der vierzigste Theil des vorhandenen Rohrzuckers in diesem Falle zersetzt wurde.

Diese Thatsachen liefern den Schlüssel zu der Erklärung der so auffallenden Erscheinung, daß bei dem Petiot'schen Weinbereitungsverfahren die Zuckerwasseraufgüsse schneller vergähren, als der eigentliche Traubenmost, ungeachtet sie wahrscheinlich weniger Hefestoff enthalten. Die Gährung hemmende Wirkung der Weinsteinsäure überwiegt sonach die Entwickelung und Kraft der in größerem Verhältniß vorhandenen hefebildenden Stoffe. Es erklärt sich auch daraus, daß der Saft der Johannisbeeren schwerer vergährt, als jener der Stachelbeeren, wegen seines größeren Säuregehaltes. Ebenso bemerkt man, daß der Johannisbeersaft immer viel klarer vergährt, als der Stachelbeersaft, weil sich in diesem mehr Hefezellen bilden. Wenn man im Johannisbeersaft einen Theil der Säure abstumpft, so vergährt er leicht, aber trübe, während der Stachelbeerwein klar vergährbar wird, wenn man ihm etwas Weinsteinsäure zusetzt. In diesem Falle bilden sich im Johannisbeersaft mehr Hefezellen. Es scheint demnach eine allen Säuren gemeinschaftliche Wirkung zu sein, daß sie die Entwickelung der Hefezellen erschweren.

Geschichte der Theorie der Gährung.

Die erste bemerkenswerthe Ansicht über die Gährung rührt von Gay-Lussac her, welcher das Ausbleiben der Gährung bei vollkommen abgeschlossener Luft, dagegen das Eintreten bei Zulassen einer Luftblase bemerkte. Er schrieb die Wirkung der Luft ihrem Sauerstoffgehalt zu, und es bildete sich dadurch die sogenannte chemische Theorie der Gährung aus. Später bemerkte Cagniard de la Tour die Bildung der Hefezelle sowohl bei Wein- als Bier- und Branntweingährung, und da diese Zellenbildung niemals fehlte, so schrieb man ihr ausschließlich die Gährung zu. Schwann erklärte zuerst die Hefe für eine Art lebender pilzartiger Pflanzen; Berzelius fertigt diese Ansicht in seinem Lehrbuch der Chemie (Ausgabe von 1839, 8. Bd., S. 84) damit ab, daß er sie eine wissenschaftlich-poetische Fiction nennt, und erklärt selbst die Gährung durch die Katalyse. Durch den Verlauf der Untersuchungen hat sich die poetische Fiction als die Wahrheit herausgestellt, und die Katalyse als eine Fiction, die jetzt längst zu Grabe getragen ist.

Es wurde nun ferner von Schwann*) die Beobachtung gemacht, daß Luft,

*) Poggendorff's Annalen Bd. 41, S. 189.

wenn sie durch ein glühendes Rohr oder durch Schwefelsäure oder eine dicke Schicht Baumwolle gegangen ist, die Eigenschaft verloren hat, Gährung einzuleiten, daß also ihr Sauerstoffgehalt nicht daran Schuld sein könne. Liebig vertheidigte lange die sogenannte Ansteckungstheorie, wonach ein in chemischer Bewegung und Stoffwandlung begriffener Körper einen Theil seiner Thätigkeit auf einen andern in seiner Umgebung befindlichen übertragen kann. Er läugnete aber die Nothwendigkeit der Hefezellenbildung und gab sie bloß als gleichzeitig und zufällig zu. Unterdessen scheint doch die Wucht der Thatsachen auch ihn umgestimmt zu haben, denn in seinen Annalen nahm er die am entschiedensten gegen seine Ansicht und für die sogenannte Vegetationstheorie sprechenden Aufsätze ohne Gegenbemerkung auf. Der bedeutendste unter diesen in Bezug auf Weingährung ist jener von van den Broek*), welcher seine Arbeit erst in einem deutschen Journal mittheilte, nachdem schon ähnliche Resultate von Pasteur und Berthelot in Paris, und von Schröder in Mannheim erhalten worden waren.

Van den Broek wandte alle nur erdenkliche Sorgfalt an, seine Schlüsse gegen jeden Einwurf sicherzustellen, und man muß zugeben, daß wenn die Thatsachen richtig mitgetheilt sind, woran kein Grund zu zweifeln ist, daß dann auch seine Schlüsse unbedingt daraus folgen. Er füllte kleine Gläser mit Quecksilber, erhitzte diese im Sandbade bis zum Kochen, und brachte sie in diesem Zustande unter die Luftpumpe, während sie in beständiger Erschütterung gehalten wurden. Diese Gläser wurden in ebenfalls erhitztes Quecksilber umgestürzt, so daß sie gefüllt blieben, und unter dem Halse derselben wurden die einzelnen unversehrten Traubenbeeren angeschnitten und ausgequetscht und der Saft in die Höhe steigen gelassen, Kern und Schale aber weggeworfen. So wurden die Gläser in einen bis 22° R. (27° C.) erhitzten Raum gebracht. Es wurde nun in einige reines Sauerstoffgas aus chlorsaurem Kali und Kupferoxyd eben durch Glühen entwickelt, Blasen von Luft, die durch Baumwolle filtrirt war, durch eine vorher durch Glühen gereinigte Glasröhre hinzugelassen. „Bei keinem dieser Versuche erfolgte das geringste Anzeichen von geistiger Gährung, nur färbte sich der Saft nach Verlauf einiger Stunden mehr und mehr dunkel.“ Bei keinem ließ sich durch das Mikroskop eine Spur von Hefezellen entdecken. Einige Gläser wurden sich selbst überlassen, und nach Monaten und Jahren zeigte sich nicht das geringste Zeichen einer Veränderung. In einem der Gläser war der Saft bereits drei Jahre so frisch, als in dem Augenblick, wo er in dasselbe über das Quecksilber stieg. In einige Gläser wurden Hefezellen von einer andern Menge gährenden Mostes mit der Vorsicht hinzugebracht, daß sie weder während der Gährung noch während der Ueberfüllung mit Luft in Berührung kamen. In allen diesen Gläsern fing die Gährung in wenigen Stunden an, und nach kurzer Zeit war der Saft durch das entwickelte kohlensaure Gas ausgetrieben.

Aber auch auf die Erscheinung der Fäulniß wurden diese Versuche ausgedehnt, und es zeigte sich auf das Bestimmteste, daß die Fäulniß ein der Gährung ganz gleichlaufender Proceß ist. Die am leichtesten faulenden Flüssigkeiten, wie

*) Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. 115, S. 75.

Eiweiß, Galle, Harn, Blut, wurden ohne alle Berührung der Luft unter Quecksilber aufsteigen gelassen, das Blut sogar unmittelbar aus der Kopfschlagader eines lebenden Hundes durch ein ausgekochtes Kautschukröhrchen entnommen. In allen diesen Gläsern hielten sich diese Flüssigkeiten während 6 Wochen bei 24° R. (30° C.) ganz frisch und unverändert. Es wurde nun reines erhitztes Sauerstoffgas und durch Baumwolle filtrirte Luft hinzugelassen, und auch jetzt trat niemals ein Anzeichen von Fäulniß ein. In einige Gläser ließ man eine geringe Menge von einer Flüssigkeit treten, in welcher während einiger Tage Fleisch faulte, und welche viele Vibrionen in voller Bewegung enthielt, in noch andere ließ man Eiweiß und Eigelb steigen, die während 24 Stunden in der Luft gestanden hatten und noch kein Anzeichen von Fäulniß oder Vibrionen erkennen ließen; in allen Gläsern trat alsbald deutliche Fäulniß ein, welche bei Eiweiß und Eigelb mit einer Gasentwickelung begleitet war, so reichlich wie bei der Zuckergährung. Diese Versuche sind vielfach bestätigt. Schon im Jahre 1837 hat Schwann*) bewiesen, daß geglühte Luft weder Fäulniß noch Gährung erregt; daß Arsenik und Sublimat, welche Gifte für Infusorien und Schimmel sind, auch dadurch die Fäulniß so kräftig verhindern, daß aber Krähenaugenextract, welcher ein Gift für Thiere aber nicht für Pflanzen ist, die Fäulniß, aber nicht die Schimmelbildung verhindert. In letzter Zeit hat Schröder**) in Mannheim diese Versuche in einer Vollständigkeit wiederholt, welche allen Zweifel ausschließt. Er kochte die der Fäulniß fähigen Stoffe in Kolben und stopfte dann die Hälse der Kolben mit dicken Baumwollpauschen zu. Niemals trat dann Fäulniß oder Gährung ein.

Es ist also klar, daß die Fäulniß ebenfalls durch Keime aus der Luft erregt werden muß. Im Falle nur stickstoffhaltige Materien da sind, bilden sich nur Infusorien oder Vibrionen, d. h. Thierchen; im Falle aber auch stickstofffreie Stoffe vorhanden sind, wie Zucker, können sich Hefezellen oder Pflanzen bilden, und es tritt Gährung ein. Im faulenden Harn zerfällt der Harnstoff unter der Einwirkung der Vibrionen in Ammoniak und Kohlensäure, und ohne diese Vibrionen niemals, sondern der Harn behält seine saure Reaction***). Diese Erscheinung hat mit der Zuckergährung eine so vollkommene Aehnlichkeit, eines der Producte, die Kohlensäure, ist sogar derselbe Stoff, daß man unbedenklich die Gährung eine Art Fäulniß, und die Fäulniß eine Art Gährung nennen kann. Wir sind gewohnt, den Namen Fäulniß zu gebrauchen, wenn die Producte übel riechen, aber ein specifischer Unterschied ist nicht vorhanden, und an dem Klang des Wortes darf man sich nicht stoßen. Es hat nun auch Hermann Hoffmann †) in seinen mykologischen Studien nachgewiesen, daß die Keime der Hefezellen als ein ganz feiner Anflug von den bekannten Pilzen Oïdium, Monilia und Torula auf der Oberfläche der Früchte kleben und so reichlich in den Most gelangen. Man kann sie mit einem Messer von den Beeren und Früchten abschaben, und setzt man dieses Schabsel einem ohne Zutritt der Luft gepreßten Moste zu, so findet man

*) Poggendorff's Annalen Bd. 41, S. 184. — **) Liebig's Annalen Bd. 89, S. 232; Bd. 109, S. 35; Bd. 117, S. 273. — ***) Liebig's Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. 115, S. 228. — †) Liebig's Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. 115, S. 232.

schon nach 24 Stunden eine große Menge brutbildender Hefezellen, welche von denen des gährenden Traubensaftes nicht verschieden sind. Solche Pilzzellen werden in zuckerhaltige Flüssigkeit versenkt Brut abschnüren und somit Hefe bilden, anstatt Fäden zu treiben, wie dies in unmittelbarer Berührung der Luft geschieht. Außerdem fliegen diese Keime myriadenweise in der Luft umher und haften auf allen Körpern, besonders den klebrigen. Die Traubenstiele erregen die Gährung rascher als die Beeren selbst. Mit den Sporen der Pilze Ascophora und Penicillium hat man Bierwürze in Gährung gesetzt, während die Champignonsporen keine Gährungserscheinung veranlaßten. Es gehören also auch ganz bestimmte Organismen dazu, um die Gährung einzuleiten. Es wirft dies ein Licht auf die Appert'sche Methode des Einmachens der Früchte in luftdicht verlötheten Blechbüchsen. Die so behandelten Früchte zersetzen sich nur deswegen nicht, weil die gleichzeitig und unvermeidlich mit eingeschlossenen Pilzsporen durch die Siedhitze getödtet worden sind.

Man kann nicht umhin, den Pilzsporen im Haushalte der Natur eine bedeutende Rolle zuzuerkennen. Sie sind die Veranlassung, daß alle abgestorbenen Theile stickstoffhaltiger Körper sich wieder in Gase auflösen und in die Atmosphäre zum neuen Kreislauf zurückkehren, während ohne sie dieselbe Materie unverändert bleiben und aus dem Capital der Natur ausscheiden würde.

Die belangreichen Arbeiten Friedrich Anthon's über Gährungschemie haben wir schon Gelegenheit gehabt einzeln genau kennen zu lernen, so daß wir hier bei der Geschichte der Wissenschaft darauf verweisen können. Insbesondere mache ich aufmerksam, daß er zuerst den Unterschied zwischen Hefebildung und Hefewirkung festgestellt hat, und dadurch in dieses schwierige Capitel ein großes Licht gebracht hat.

Endlich sind noch die sehr wichtigen und umfangreichen Untersuchungen Pasteur's, von denen die Hauptsache in dem Capitel über Gährung mitgetheilt worden ist, zu erwähnen. Seine Resultate haben im Ganzen die bereits herrschende Ansicht von der Thätigkeit der Hefezellen bestätigt, und dadurch dieser Lehre eine Festigkeit, man könnte sagen, den Schlußstein gegeben. Die sehr wichtige Unterscheidung, daß die absterbenden und nicht die sich bildenden Hefezellen die Weingeistentstehung veranlaßten, ist nicht von Pasteur, sondern von Friedr. Anthon aufgestellt worden.

Physische Veränderungen des Mostes durch die Gährung.

Indem der im Moste enthaltene Traubenzucker vollständig ausgährt, erleidet der Most eine Veränderung in Gewicht und Beschaffenheit. Es verschwindet Kohlensäure und an die Stelle des Traubenzuckers tritt eine bestimmte Menge Weingeist. Wir betrachten hier nur das specifische Gewicht, insofern es im Moste vom Traubenzucker und im Weine vom Weingeist abhängt, da die übrigen Stoffe,

wie Salze, Säure und Hefe, eine in fast allen Weinen gleiche, aber unbedeutende Größe ausmachen.

Durch die Gährung entweicht aus dem Weine die Kohlensäure. Dieselbe beträgt 0,489 vom Gewichte des wasserleeren Traubenzuckers. Die entweichende Kohlensäure ist bei der Temperatur der Flüssigkeit mit Wasserdampf gesättigt und man kann dadurch ihre Menge auf 0,49 oder 49 Proc. vom Gewicht des vergohrenen wasserleeren Traubenzuckers annehmen. Entsprechend beträgt der gebildete Weingeist 0,51 Proc. vom Zucker. Nennen wir nun den wasserleeren Traubenzucker in Procenten des Mostes ausgedrückt z,

so ist $0{,}49 \,.\, z =$ Menge der entwichenen Kohlensäure . . . . 1)
und $0{,}51 \,.\, z =$ Menge des gebildeten Alkohols . . . . . 2)

Ohne Berücksichtigung der sich abscheidenden Hefe, die erst nach mehreren Abstichen ganz aus dem Weine entfernt wird, beträgt das Gewicht des im Fasse zurückbleibenden Weines

$100 - 0{,}49 \,.\, z =$ absolutes Gewicht des Weines . . . . 3)

Der gebildete Weingeist beträgt nach 2) $0{,}51 \,.\, z$, und dieser ist in dem absoluten Gewichte des Weines von 3) enthalten; folglich ist der Gewichtsgehalt an Weingeist

$$\frac{0{,}51 \,.\, z}{100 - 0{,}49 \,.\, z},$$

und dieser als Procentgehalt berechnet

$$\frac{0{,}51 \,.\, z}{100 - 0{,}49 \,.\, z} = \frac{x}{100}$$

giebt $$\frac{51 \,.\, z}{100 - 0{,}49 \,.\, z} = \text{Gewichtsprocente an Alkohol} \qquad 4)$$

Zu diesen Gewichtsprocenten an Alkohol giebt eine Tafel das specifische Gewicht des Weines $= S$; und dividirt man mit diesem specifischen Gewichte in das absolute Gewicht des Weines aus 3), so erhält man das Volum des Weines.

Diese Berechnungen sind aber nur annähernd richtig, weil man 1) die mit der Kohlensäure entweichende Feuchtigkeit nicht in Anschlag bringen kann, 2) weil durch Absetzen der Hefe das specifische Gewicht des Weines etwas vermindert wird, 3) weil neben der Hefe noch die Säure und ein Theil der Salze gelöst bleiben, welche das specifische Gewicht etwas erhöhen, 4) weil die Abscheidung des Weines von der Hefe durch das Abstechen im Allgemeinen sehr roh ausgeführt wird.

Nehmen wir beispielsweise den Gehalt eines normalen Mostes zu 20 Proc. $= z$ an, so entweicht an Kohlensäure 20 . 0,49 oder 9,8 Proc. vom Most, und bleiben an Wein dem Gewicht nach 90,2 Proc. zurück. Der Alkoholgehalt würde nach 4) $= \frac{20 \,.\, 51}{90{,}2} = \frac{1020}{90{,}2} = 11{,}3$ Proc. an Gewicht sein, und diesem würde ein specif. Gewicht von 0,9824 nach der Tafel entsprechen; und das Volum des Weines würde $\frac{90{,}2}{0{,}9824} = 91{,}8$ Proc. vom Volum des Mostes sein. Ein 20 pro-

centiger Most verliert aber durch vollständige Gährung etwa 10 Proc. an Gewicht und nahezu 8 Proc. an Volum.

Jeder Most ist specifisch schwerer als Wasser, und jeder Wein, der keinen unvergohrenen Zucker mehr enthält, ist specifisch leichter als Wasser. Es muß also der gährende Most in einem Stadium seiner Entwickelung durch das specifische Gewicht des Wassers = 1 durchgehen.

Nach der Tabelle bewirkt die Zunahme um 1 Proc. Zucker eine Zunahme des specif. Gewichtes um 0,004; und die Zunahme um 1 Proc. Alkohol eine Abnahme des specif. Gewichtes um 0,0016; wenn nun 1 Proc. Zucker vergährt und daraus $1/2$ Proc. Alkohol entsteht, so ist die Abnahme des specifischen Gewichtes

für 1 Proc. Zucker	0,0040
für $1/2$ Proc. Weingeist	0,0008
also zusammen	0,0048

für die Vergährung von 1 Proc. Zucker in Alkohol.

Der Ueberschuß des specifischen Gewichtes des Mostes über das des Wassers beträgt für z Zuckerprocente 0,004 . z, und um diesen Ueberschuß ganz wegzunehmen, erhalten wir die Gleichung

$$0{,}004 \,.\, z - x \,.\, 0{,}0048 = 0$$

woraus

$$x = \frac{0{,}004 \,.\, z}{0{,}0048}.$$

Setzt man hier für z die Normalzahl 20 ein, so erfährt man, daß wenn 16,6 Proc. Zucker vergohren sind, das specifische Gewicht der Maische = 1 ist, und von da an rasch unter das specifische Gewicht des Wassers sinkt, weil jetzt zugleich der bereits vorhandene Weingeist, dessen specifisches Gewicht durch die Gegenwart des Zuckerrestes noch aufgehoben wird, und der sich in jedem Augenblicke bildende Weingeist zur Wirkung kommen. Man kann nun leicht für jedes vergohrene Procent Zucker das specifische Gewicht finden, und ebenso aus dem specifischen Gewichte der Maische den Fortgang der Gährung beurtheilen.

Ein 20procentiger Most würde das specif. Gewicht 1,08 haben. Gesetzt, man habe in einem Stadium der Gährung das specif. Gewicht 1,06 gefunden, so ist die Abnahme des specif. Gewichtes 1,08 — 1,06 = 0,0200, und da für jedes Procent Zucker 0,0048 in Anrechnung kommen, so sind bis dahin $\frac{0{,}0200}{0{,}0048} = 4{,}1$ Proc. Zucker vergohren. In dieser Weise kann man nach gegebenen Zahlen der Beobachtung für den ganzen Verlauf der Gährung von dem Fortgange der Erscheinung sich genaue Rechenschaft verschaffen.

Alkoholometrie.

Die einzige bis jetzt übliche und genaueste Bestimmung des Weingeistgehaltes geschieht durch das specifische Gewicht der Flüssigkeit. Es sind zu diesem Zwecke eine große Anzahl von Tafeln angefertigt worden, welche das Verhältniß des specifischen Gewichtes zu dem Gehalt an Weingeist feststellen. Die Summe dieser Tafeln und ihre Uebereinstimmung, sowie die zu ihrer Herstellung angewandte Mühe lassen nichts zu wünschen übrig. Wir werden weiter unten das vorliegende Material einer Sichtung und Kritik unterziehen.

Alle diese Tafeln sind ursprünglich durch Wägung angefertigt worden, entweder daß man mit chemisch reinem absoluten Alkohol anfing denselben in bestimmten Gewichtsverhältnissen mit reinem Wasser mischte und dann das specifische Gewicht des Gemisches durch Wägung feststellte, oder daß man von einem wasserhaltigen Weingeist ausging, dessen Wassergehalt nachher durch Versuche ermittelt wurde. Dieser letztere Weg, der von Tralles mit den von Gilpin angefertigten Tafeln eingeschlagen wurde, ist eigentlich ein Umweg, und wäre ganz zu verwerfen gewesen, wenn man nicht das unschätzbare Material der Gilpin'schen sehr mühsamen Wägungen hätte nutzbar machen wollen. Es ist zu bemerken, daß Volumtafeln, wie jene von Tralles, niemals direct angefertigt worden sind, da es ganz unmöglich ist, ein Volum so scharf wie ein Gewicht auszumessen, sondern daß die im Leben üblichen Volumtafeln ganz und gar aus den Gewichtstafeln berechnet worden sind.

Es haben sich dadurch zunächst zwei wesentlich verschiedene Ausdrucksweisen für den Alkoholgehalt in seinen wässerigen Gemengen geltend gemacht, die schon oben näher bezeichnet wurden, die wir aber hier noch einmal einer Betrachtung unterziehen müssen; und zwar

1. Volumprocente in Volum. Beide Größen haben den Vortheil, gleichartig zu sein, allein die Bestimmung des Alkohols giebt seinen Werth in Volum an, während sämmtliche Anwendungen des Weingeistes zu chemischen Zwecken, wie zur Bereitung von Essig, von Schwefeläther, von anderen Aetherarten und Verbindungen nur auf dem Gewichte des Alkohols beruhen. Man kann deshalb die Menge des zu verwendenden Weingeistes nicht direct aus der Tafel entnehmen, sondern bedarf dazu immer einer Umrechnung.

2. Gewichtsprocente Alkohol in Gewicht. Auch hier sind beide Größen gleichartig, und der Alkoholgehalt wird nach dem Gewichte, also nach seiner Wirkungsart bestimmt, aber die Menge der ganzen Flüssigkeit ist auch nach Gewicht bestimmt, was im Leben ganz unausführbar ist. Weingeist muß nun einmal im Großen in hölzernen Gefäßen versendet werden, und diese können der nothwendigen Controle wegen nur ein bestimmtes Maß enthalten. Ein Faß, welches eine bestimmte Menge Liter oder Quart enthält, gilt für alle Flüssigkeiten; die auf das Faß eingebrannte Aiche ist eine absolute Zahl, welche für alle Flüssigkeiten dieselbe bleibt. Dagegen würden sehr ungleiche Gewichtsmengen von starkem und schwachem Wein-

geist in dasselbe Gebinde hineingehen, und es könnte dem Gebinde keine bestimmte Aiche eingebrannt werden. Da nun alle Hohlräume nur durch Volum ausgemessen werden können, so bleibt die absolute Nothwendigkeit bestehen, die Flüssigkeiten im Ganzen nach Volum in den Handel zu bringen, damit man gleiche Gebinde anfertigen lassen könne. Aber in diesen Volumgrößen kann man den Weingeistgehalt in Gewicht angeben, wenn Volum und Gewicht ein bestimmtes Verhältniß zu einander haben, wie im französischen Maß- und Gewichtssystem, und es entsteht daraus die dritte Bezeichnungsweise.

3. Gewichtsprocente Alkohol in 100 Volum. Diese Ausdrucksweise giebt die Menge der ganzen Flüssigkeit in Volum, welches durch die Größe der Fässer und die aufgebrannte Aiche bestimmt ist, und die Menge des Alkohols, welche in demselben enthalten ist, in Gewicht derselben Maßeinheit. Es eignet sich deshalb dazu nur das metrische Gewichtssystem. Wenn man also nach dieser dritten Ausdrucksweise einen Weingeist als 20procentig bezeichnet, so heißt dies 100 Liter Weingeist von einer bestimmten Temperatur enthalten 20 Kilogramm oder 40 Zollpfund absoluten Alkohol, dessen Temperatur nun selbst gleichgültig ist, da durch Erwärmung nur das Volum, aber nicht das absolute Gewicht verändert wird. Diese Ausdrucksweise entspricht den praktischen Bedingungen des Messens der Flüssigkeit im Ganzen, und sie giebt die Menge des Alkohols ohne Weiteres in Gewicht an, worauf alle Anwendungen des Weingeistes beruhen.

Auch die hierzu dienlichen Tafeln werden, wie jene der ersten Ausdrucksweise, aus den Wägungsversuchen der zweiten Ausdrucksweise, Gewichtsprocente in Gewicht, abgeleitet, und wir haben nur die Ableitung der ersten und dritten Ausdrucksweise aus den Tafeln der zweiten näher zu betrachten.

Die Wägungsversuche oder Gewichtsprocente Alkohol in Gewicht des Weingeistes sind ursprünglich und allein ganz unabhängig von der Temperatur. Ein 20procentiger Weingeist wird bei jeder Temperatur 20procentig bleiben; allein da wir das specifische Gewicht doch nur bei einer bestimmten Temperatur nehmen können, so können wir nicht von diesem Verhältniß Nutzen ziehen und müssen die Temperatur beobachten, wie bei allen Bestimmungen, worin auch nur einmal ein Volum vorkommt.

Alkoholtafeln.

Die Alkoholtafeln gehen nothwendig von dem specifischen Gewichte des absoluten Alkohols bei einer bestimmten Temperatur aus. Hierüber bestehen eine große Menge Bestimmungen, welche unter sich ziemlich gut übereinstimmen. Die wichtigsten sind die folgenden:

				bei 15,56° C.
Meißner	bei	20° C.	0,791	0,7928
Dumas und Boullay . .	„	18° C.	0,7925	0,7946
Gay-Lussac	„	17,9° C.	0,79235	0,7943
Tralles bei 60° Fahrenheit	„	15,56° C.	0,7939	0,7939
Pouillet	„	15° C.	0,7949	0,7944
Baumhauer	„	15° C.	0,7946	0,7941
„	„	15° C.	0,7947	0,7942
Fownes	„	15,5° C.	0,7938	0,7938
			Mittel . . .	0,79401,

wofür man unbedenklich die Zahl 0,794 als specifisches Gewicht des Alkohols bei 15,56° C. gegen destillirtes Wasser derselben Temperatur ansetzen kann.

Die Berechnung der specifischen Gewichte von einer Temperatur auf eine andere kann nur bei Kenntniß der Ausdehnung des absoluten Alkohols geschehen. Diese ist von Hermann Kopp in Poggendorff's Annalen Bd. 72, Seite 60 letzte Columne und Seite 61 oben Columne III, Mittel, gegeben worden.

Demnach ist das Volum des Alkohols

			erste Differenz	zweite Differenz
bei	0° C.	1,00000		
			0,00523	
„	5° C.	1,00523		0,00006
			0,00529	
„	10° C.	1,01052		0,00004
			0,00533	
„	15° C.	1,01585		0,00010
			0,00543	
„	20° C.	1,02128		0,00009
			0,00552	
„	25° C.	1,02680		

Darnach berechnet sich das Volum durch Interpolation

bei 15,56° C. = 1,0164
„ 16° C. = 1,01694
„ 17° C. = 1,01802
„ 18° C. = 1,01911
„ 19° C. = 1,02019

Nun verhalten sich die Volume umgekehrt wie die specifischen Gewichte, und man kann deshalb aus dem Volum bei einer Temperatur das specifische Gewicht berechnen, welches die Flüssigkeit bei einer anderen Temperatur haben würde. Wollte man z. B. das specifische Gewicht von 20° C. auf die Temperatur von 15,56° C. berechnen, so hat man den Ansatz

Volum bei 15,56° C. : Volum bei 20° C.
= specif. Gew. bei 20° C. : specif. Gew. bei 15,56° C.

$$\text{also specif. Gew. bei } 15{,}56°\text{ C.} = \frac{\text{Volum bei } 20°\text{ C.} \times \text{specif. Gew. bei } 20°\text{ C.}}{\text{Volum bei } 15{,}56°\text{ C.}}$$

Nach diesem Ansatz sind die bei anderen Temperaturen als 15,56° C. auf diese Temperatur berechnet worden.

Die Temperatur von 15,56° C. rührt von den Gilpin'schen Tafeln her, welche bei 60° Fahrenheit gemacht waren, welche Zahl sich auf 15,56° C. berechnet. In der Wirklichkeit kann man aber 0,06° C. nicht mehr beobachten, und es ist auch kein Thermometer genau genug; es wird deshalb in Zukunft die Normaltemperatur der Alkoholtafeln zu

60° Fahrenheit = $15\frac{1}{2}$° C. = 12,4° R.

angenommen bleiben.

Von älteren Tafeln findet sich eine bedeutende Sammlung in dem Handwörterbuch der Chemie, 1. Auflage Bd. I., S. 214 und folgende.

Die Tafel von Lowitz, bei 10° R., giebt die ganzen Gewichtsprocente von 0 bis 100 mit 3 Decimalen des specifischen Gewichts. Das genügt jetzt nicht mehr.

Die Tafel von Meißner bei 16° und 14° R. giebt die Gewichtsprocente von 5 zu 5 Grad an, ebenfalls nur mit 3 Decimalen. Bei den höheren Procenten stimmt sie gut mit anderen Tafeln, bei den niedrigern weicht sie etwas ab.

Die Tafel von Gouvenain, ausnahmsweise durch Vermischen von Volumen hergestellt, hat keinen Werth, da die Contraction nicht berücksichtigt ist.

Die Tafel von Delezennes (S. 216) scheint mit großer Sorgfalt angefertigt zu sein, denn sie giebt die specifischen Gewichte mit 5 Decimalen, aber bei Temperaturen, die sehr weit von der Normaltemperatur abliegen. Man kann keinen Gebrauch davon machen, weil die Ausdehnungscoefficienten der einzelnen Verdünnungen ganz verschieden sind. Die zunächst gelegene Temperatur von 18° C. liegt noch 2,5° C. von der Normaltemperatur. Vergleicht man die Spalte von 18° C. mit der Tafel von Fownes, so geht sie sehr gut parallel damit, und ist in der Regel um zwei Einheiten der dritten Decimale davon im richtigen Sinne entfernt, bei den höheren Procenten holt sie dieselbe ein und geht im Alkohol sogar darüber. Sein Alkoholgewicht von 0,79539 bei 18° C. ist gegen andere Versuche zu hoch.

Von der größten Bedeutung sind die Alkoholtafeln von Gilpin, Handwörterbuch der Chemie 1. Aufl. Bd. I., S. 218 und 219, 2. Auflage S. 498 und 499.

Sie giebt 5 Decimalen des specifischen Gewichtes und steigt mit 5 Procenten und 5° Fahrenheit in den einzelnen Columnen. Zunächst kommen die Horizontallinien bei 60° Fahrenheit zur Berücksichtigung. Bei allem Werthe der einzelnen Bestimmungen ist die Tafel dennoch sehr unpraktisch angelegt, denn sie bezieht sich nicht auf absoluten Alkohol, sondern auf einen Weingeist, der bei der Normaltemperatur das specifische Gewicht 0,825 hatte, und dessen Stärke erst durch spätere Untersuchungen von Tralles zu

89,2 Proc. absoluten Alkohol an Gewicht
und 10,8 Proc. Wasser

festgestellt wurde.

Dann entstehen aus den Mischungen von 100 Gewichtstheilen Weingeist von 0,825 mit je 5 Gewichtstheilen Wasser selten ganze Procente, so daß man meistens Brüche von Procenten erhält, die wieder nicht direct mit anderen Versuchen verglichen werden können. Gilpin mischt z. B. 100 Gewichtstheile Weingeist von 0,825 mit 30 Gewichtstheilen Wasser und erhält also 130 Gewichtstheile eines

Weingeistes, dessen specif. Gewicht er zu 0,87569 findet. Sein Weingeist enthält $^{100}/_{130}$ Weingeist von 0,825, und da dieser 0,892 absoluten Alkohol enthält, so berechnet sich das Gemenge zu $\frac{100 . 0,892}{130} = 68,61$ Proc. absoluten Alkohols. Diese Zahl findet man in anderen Tafeln nicht, und kann also keine Vergleiche unmittelbar anstellen. Zum Vergleich dienen zwei später erschienene Weingeisttafeln von Drinkwater und Fownes. Dieselben befinden sich in Stohmann's Uebersetzung von Muspratt's Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe 1. Aufl. Bd. I., S. 271 und 281.

Die Tafel von Drinkwater geht von reinem Wasser bis zu 10,07 Gewichtsprocente Alkohol und giebt die Gewichtsprocente für jede Einheit der 4. Decimale bei der Normaltemperatur von $15^1/_2{}^0$ C. 4 Decimalen sind zulässig und ausführbar, 5 Decimalen sind Humbug. Diese Tafel ist ungemein bequem, weil sie ohne alle Berechnung für jedes specifische Gewicht innerhalb dieser Grenze ohne Weiteres den Procentgehalt an Alkohol in Gewicht angiebt. Sie hat 162 Nummern.

Die Tafel von Fownes (S. 281) giebt das specifische Gewicht für alle ganzen Procente von Alkohol in Gewicht nach 4 Decimalen bei der Normaltemperatur. Sie hat 101 Nummern.

Diese drei Tafeln sind nun das Hauptmaterial zur Herstellung von Alkoholtafeln, da sie alle drei aus directen Wägungen hervorgegangen sind; um die am Ende des Werkes gegebene Alkoholtafel bis auf 20 Procent fortzusetzen, mußte ich zu der Tafel von Drinkwater, welche ohne Weiteres aufgenommen wurde, jene von Fownes hinzufügen. Aber da diese nur ganze Procente angiebt, so mußten die dazwischen liegenden Nummern für die Einheiten der vierten Decimale interpolirt werden. Es mußte nun erst die Uebereinstimmung dieser beiden Tafeln in den gemeinschaftlichen Zahlen ermittelt werden, und diese fand sich sehr groß. Aus der Tafel von Drinkwater können natürlich nur diejenigen Procentgehalte verglichen werden, welche am nächsten an eine ganze Zahl anstreifen, und so findet sich

bei Fownes		bei Drinkwater	
1 Proc.	= 0,9981	1,02 Proc.	= 0,9981
2 „	= 0,9965	1,99 „	= 0,9963
3 „	= 0,9947	3,02 „	= 0,9945
4 „	= 0,9930	4,02 „	= 0,9928
5 „	= 0,9914	5,01 „	= 0,9912
6 „	= 0,9898	6,02 „	= 0,9896
7 „	= 0,9884	7,02 „	= 0,9881
8 „	= 0,9869	7,99 „	= 0,9867
9 „	= 0,9855	8,98 „	= 0,9853
10 „	= 0,9841	9,99 „	= 0,9839

Die Uebereinstimmung ist so groß, daß man unbedenklich diese beiden Tafeln aneinander anschließen kann. Nehmen wir noch einige andere feststehende Nummern zum Vergleich neben einander, so finden wir:

Alkohol Gewicht %	Gilpin bei 15,5° C.	Meißner bei 17,5° C.	Drinkwater bei 15,5° C.	Fownes bei 15,5° C.	Baumhauer bei 15° C.
5	0,9913	0,9914	0,9912	0,9914	0,9912
10	0,9840	0,9830	0,9839	0,9841	0,9839
15	0,9776	0,9775	fehlt	0,9778	0,9775

Nimmt man die unterstrichene Zahl der Meißner'schen Tabelle aus, so bietet die Uebereinstimmung aller dieser Beobachter eine Sicherheit für die Richtigkeit der Angaben dar, die gar nichts mehr zu wünschen übrig läßt. Ich habe mir noch die Mühe gemacht, die Gilpin'sche Horizontalzeile für die Normaltemperatur 60° Fahrenheit durchzurechnen, und die auf ganze Procente ausgehenden Zahlen mit jenen von Fownes und Drinkwater verglichen, und dabei folgende Zahlen gefunden:

Gewichtsprocente Alkohol	Specif. Gewicht bei Gilpin	Specif. Gewicht bei Fownes	Specif. Gewicht bei Drinkwater
85	0,83599	0,8357	—
66	0,88169	0,8816	—
54	0,90927	0,9090	—
51	0,91622	0,9160	—
41	0,93749	0,9376	—
20,5	0,97074	0,9710	—
8,1	0,98654	0,9869 (8 Proc.)	0,9865 (8,13 Proc.)
4,24	0,99244	fehlt	0,9925 (4,2 Proc.)

Auch hier ist die Uebereinstimmung so befriedigend, daß es als eine verlorene Mühe erscheint, noch fernere Versuche über das specifische Gewicht von wässerigen Alkoholmischungen anzustellen, und da nun die Gilpin'schen Wägungen die Tafeln von Fownes und Drinkwater vollkommen unterstützen, so erscheint es am zweckmäßigsten, diese beiden letztgenannten Tafeln als Grundlage zu alkoholometrischen Tafeln zu nehmen. In diesem Sinne habe ich die unten mitgetheilte Alkoholtabelle aus der Tafel von Fownes von 10 bis auf 20 Proc. für jede Einheit der 4. Decimale durchgerechnet, welche Grenze vollkommen für die stärksten selbst südlichen Weine ausreicht. Eine sehr nützliche Arbeit würde es sein, die ganze Tafel von Fownes, welche nur 100 Nummern enthält, für alle Einheiten der 4. Decimale zu ergänzen. Da das specifische Gewicht des absoluten Alkohols = 0,7940 ist, und dies von 1 abgezogen 0,2060 läßt, so würde diese vollständige Tafel 2060 Nummern enthalten, und dazu müßte noch eine Colonne kommen, welche das absolute Gewicht des Alkohols in Procenten auf 100 Volum nach der 3. Bezeichnungsweise vervollständigte, und ebenso eine fernere Colonne

welche die Tralles'schen Volumprocente ebenfalls für jede Einheit der vierten Decimale ergänzte; eine Arbeit, die ich mir bei größerer Muße vorbehalten würde.

Wir haben nun noch zu entwickeln, wie aus den Gewichtstafeln der zweiten Ausdrucksweise die Volumtafeln der ersten und die gewichtsprocentigen Volumtafeln der dritten Ausdrucksweise abzuleiten sind.

Die Tafeln von Gilpin, Fownes und Drinkwater zeigen das Gewicht des Alkohols in einem bestimmten Gewichte des Gemenges an. Man erhält das Volum des Alkohols, wenn man sein absolutes Gewicht durch sein specifisches (0,794) dividirt. Das Volum der gemischten Flüssigkeit ist aber der umgekehrte Werth des specifischen Gewichtes oder $\frac{1}{s}$. Das Volumverhältniß des Alkohols zum Volum der Flüssigkeit würde das Volum des Alkohols dividirt durch das Volum der Flüssigkeit sein, also

$$\frac{\frac{\text{Alkoholprocent}}{0{,}794}}{\frac{1}{s}} \text{ oder } \frac{s \text{ Alkoholprocent}}{0{,}794}.$$

Man findet also aus den Gewichtstafeln die entsprechenden Volumtafeln, wenn man:

Die Alkoholgewichtsprocente mit dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit multiplicirt, und das Product mit dem specifischen Gewichte des Alkohols (0,794) dividirt.

Z. B. aus dem specifischen Gewichte 0,9021 hat man die Gewichtsprocente 57,24 in einer Tafel gefunden, und will sie in Volumprocente verwandeln; so hat man

$$\text{Volumprocente} = \frac{57{,}24 \times 0{,}9021}{0{,}794} = 65 \text{ Proc. Volum.}$$

In der That steht in der Tafel neben 65 Proc. Volum die Zahl 57,24 Proc. Gewicht,

oder: das specif. Gewicht 0,8639 giebt 73,59 Gewichtsprocente,

$$\text{also Volum} = \frac{73{,}59 \times 0{,}8639}{0{,}794} = 80.$$

Der umgekehrte Fall, aus Volumprocenten Gewichtsprocente zu berechnen, kann eigentlich nicht vorkommen, da die Gewichtsprocente allein mit Genauigkeit ermittelt werden können, aber die Operation wäre natürlich die umgekehrte; nämlich

$$\text{Gewichtsprocente} = \frac{\text{Volumprocente} \times 0{,}794}{\text{Specif. Gewicht}}.$$

Die Berechnung der Gewichtsprocente auf 100 Volum ist noch einfacher. Die Tafel giebt die Gewichtsprocente auf 100 Gewicht und das dazu gehörige

specifische Gewicht. Die 100 Gewichtstheile Gemenge vom specifischen Gewicht s nehmen ein Volum von $\frac{100}{s}$ ein, und darin sind die Gewichtsprocente Alkohol enthalten; wie viel sind in 100 Volum enthalten; also

$$\frac{100}{s} : \text{Gewichtsprocenten} = 100 : x$$

$$x = \frac{100 \, . \, \text{Gewichtsprocenten}}{\frac{100}{s}} = s \, . \, \text{Gewichtsprocenten},$$

man hat also die Gewichtsprocente mit dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit zu multipliciren, um Gewichtsprocente in 100 Volum zu erhalten.

Nach dieser Ausdrucksweise erfährt man durch eine Bestimmung des specifischen Gewichtes die Menge Alkohol in Kilogrammen, welche in 100 Litren Wein oder einer weingeistigen Flüssigkeit enthalten ist.

Daß wir die Gay-Lussac'schen sehr umfangreichen Tafeln nicht erwähnt und benutzt haben, liegt lediglich darin, daß sie nur Volumtafeln sind, also wahrscheinlich nicht unmittelbar durch den Versuch gefunden, sondern selbst aus anderen Tafeln berechnet worden sind. Die in den Annalen der Chem. und Pharm. Bd. 122, S. 376 mitgetheilten Originalbestimmungen Gay-Lussac's sind ebenfalls Volumtafeln, welche unmöglich mit derselben Schärfe, wie Gewichtsbestimmungen, festgestellt werden können. Die Gay-Lussac'sche Tafel stimmt bei den niederen Weingeistgraden fast vollkommen mit den von Tralles aus den Gilpin'schen Wägungen abgeleiteten, entweder vollständig oder bis auf eine Einheit in der vierten Decimale, bei den hochgradigen aber geht die Abweichung bis zu 6 und 10 Einheiten derselben Decimale.

Alkohol*) (Weingeist).

Der Weingeist entsteht nur in einer Art, nämlich durch Gährung von Traubenzucker. Aller im Handel vorkommende Weingeist ist auf diese Weise entstanden. Eine andere Art der Entstehung von Weingeist durch Absorption von ölbildendem Gase in concentrirter Schwefelsäure und Destillation der Flüssigkeit mit Wasser, hat nur ein wissenschaftliches Interesse. Der Weingeist ist der flüchtigste Theil des Weins, und weil er zuerst aus Wein dargestellt wurde, nannte man ihn den Geist des Weins. Man kann ihn aber aus allen gegohrenen Flüssigkeiten darstellen, von Kirschen, Pflaumen, Runkelrüben, und man nennt ihn dann noch immer Weingeist, selbst wenn er nicht von Traubenwein herrührt. Das Wort Weingeist bezeichnet also die Natur eines Stoffes, und nicht seine Abstammung. Man scheidet ihn aus den gegohrenen Flüssigkeiten durch Destillation ab, d. h. durch Kochen in einem oben geschlossenen Gefäße, welches die Dämpfe in eine Kühlvorrichtung leitet. Es verdichtet sich zuerst ein schwacher Weingeist. Man nennt die Operation auch Brennen, und das Destillat nennt man gebrannten Wein, wenn Wein dazu verwendet wurde.

*) $C_4 H_6 O_2$.

Im Sprachgebrauch ist auch dieser Begriff verloren gegangen, und wir verstehen unter Branntwein nur ein Destillat von gegohrenem Getreide oder Kartoffeln. Aller Branntwein enthält außer dem Weingeist noch andere riechende Stoffe, welche häufig seinen Ursprung verrathen. Aus Wein bereitet riecht er nach echtem Branntwein oder Cognac, aus Korn und Kartoffeln bereitet nach Fuselöl. Der erste riecht angenehm, der zweite für die meisten Menschen widerlich. Der Cognac und Franzbranntwein hat wegen seines Geruches einen höheren Preis, als der in ihm enthaltene Weingeist, der fuselige Branntwein einen niedrigeren. Man kann dem Branntwein diese Nebengerüche durch leicht geglühte, lockere Holzkohle vollkommen entziehen, und das Wasser durch Destillation mit gewissen Salzen (Chlorcalcium), welche zu Wasser eine große Bindungskraft haben, entfernen. Hat man den Weingeist von fremden Gerüchen und seinem Wassergehalt befreit, so kann man nicht mehr unterscheiden, ob er von Johannisberger Cabinetswein oder von Kartoffeln abstammt. In diesem reinen Zustande nennt man ihn auch Alkohol oder Alcohol vini, das Feinste vom Wein, oder absoluten Weingeist. Der Alkohol ist eine farblose, dünne Flüssigkeit von angenehmem Geruch und brennendem Geschmack. Sein specifisches Gewicht bei 12,44° R. (oder 15,56° C.) ist 0,794; sein Siedepunkt bei normalem Barometerstand ist 78,4° C. = 62,72° R. Er gefriert bei keiner uns bekannten Temperatur. Er läßt sich mit Wasser in jedem Verhältniß mischen und zieht beim Stehen an der Luft Wasser an. Die Mischungen aus Alkohol und Wasser besitzen ein um so größeres specifisches Gewicht, je mehr Wasser sie enthalten, so daß man aus ihrem specifischen Gewichte den Gehalt an Alkohol ermitteln kann, wenn außer Wasser keine anderen Stoffe vorhanden sind, die ebenfalls das specifische Gewicht verändern. Der Alkohol wirkt concentrirt giftig, in größerer Menge tödtlich; mit Wasser verdünnt berauschend.

Praktische Alkoholbestimmung im Wein.

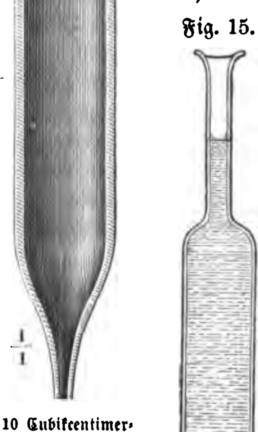
Wir haben oben gesehen, daß durch Gährung immer Alkohol oder Weingeist gebildet wird, und ebenfalls die Eigenschaften und Zusammensetzung dieses Körpers kennen gelernt. Kein Wein kann ohne Alkoholgehalt sein, und obgleich er bei edlen Weinen den kleinsten Antheil am Handelspreise derselben hat, so ist er doch absolut unentbehrlich; bei geringen Weinen bedingt er fast den ganzen Werth. Der Alkohol giebt den feurigen, geistigen Geruch, und nur in ihm verdunsten die anderen Riechstoffe, welche den edlen Weinen ihren hohen Preis verschaffen. Gute Weine sind auch in der Regel reich an Alkohol. Es ist bekannt, daß eine große Menge riechender Stoffe erst durch eine Beimischung von Alkohol ihren Wohlgeruch erhalten. So haben die ätherischen Oele, wie Orangenblüthenöl, Lavendelöl, Birnäther, in reinem Zustande einen fast unangenehmen Geruch; in Alkoholdampf verdünnt, riechen sie ausgezeichnet lieblich. Jeder Mann kennt das Kölnische Wasser, worin verhältnißmäßig sehr wenig ätherisches Oel in viel Alkohol aufgelöst ist. Der Alkohol ist sehr flüchtig und kocht unter dem Siedepunkte des Wassers. Dagegen haben die ätherischen Oele einen hohen Siedepunkt, häufig bis zu

135° R. (164° C.) steigend. Sie sind also weniger flüchtig als der Alkohol. Ueber einer weingeistigen Flüssigkeit bildet sich nun eine Atmosphäre, welche Alkoholdampf und Wasserdampf enthält, aber in einem ganz anderen Verhältniß als in der Flüssigkeit selbst. Da nämlich der Alkohol der flüchtigere Bestandtheil ist, so verdampft von ihm mehr als vom Wasser. In dem Alkoholdampf lösen sich die Riechstoffe des Weines auf, aber diese in einem kleineren Verhältniß, als sie im Weine selbst enthalten sind, weil sie schwerer flüchtig sind als Wasser. Es enthält also die Luft, welche man über einem Glase Wein durch die Nase einsaugt, die flüchtigen Bestandtheile des Weines, aber in einem ganz anderen Verhältniß als im Weine selbst. Der flüchtigste Bestandtheil, der Alkohol, ist im größten Verhältniß darin enthalten; das Wasser, für unseren Geruchssinn aber nicht wahrnehmbar, weil es immer in der Luft ist, in einem kleineren, und die schwer flüchtigen Bestandtheile, die Riechstoffe, in einem noch kleineren Verhältniß. Man kann daraus entnehmen, wie stark riechend diese Stoffe sein müssen, daß sie in diesem durch die Verdunstung so ungünstig geänderten Verhältnisse noch so stark wahrnehmbar sind. Stellt man Kölnisches Wasser in einem offenen Glase hin, so verdunstet erst Alkohol; der Rest wird wässerig, die Oele scheiden sich, da sie nicht gelöst bleiben können, aus und bleiben fast ganz übrig; ebenso wenn man Wein in einer Blase destillirt. Erst geht Alkohol mit etwas Geruch über, dann Wasser mit mehr Geruch, zuletzt kommen die schwerflüchtigen Stoffe, Oenanthäther, in einem so starken Verhältniß, daß sie das Destillat trüb machen. Das Verdunsten ist eben auch eine Destillation, aber ohne Kochen. Man erkennt aus diesem Zusammenhang der Erscheinungen die Bedeutung des Alkohols im Wein. Außerdem daß er die erheiternde und berauschende Eigenschaft, wegen seiner Menge, fast ganz allein besitzt, ist er auch die Bedingung, um die Wohlgerüche des Weines wahrnehmbar zu machen, und ein edler hochblumiger Wein muß unter allen Umständen alkoholreich sein.

Zur Bestimmung der Alkoholmenge bedient man sich vorzugsweise des specifischen Gewichtes, weil der Alkohol ein von dem Wasser so sehr abweichendes specifisches Gewicht hat. Ist in einer Flüssigkeit nichts als Alkohol und Wasser enthalten, so bestimmt man sogleich das specifische Gewicht und findet dann den Alkoholgehalt in einer Tabelle bei dem specifischen Gewichte. Eine solche Tabelle ist diesem Werke am Schlusse beigegeben. Bei Branntwein und Spiritus senkt man eine Glasspindel ein, die eine Scale hat, auf welcher man an der Oberfläche der Flüssigkeit ohne Weiteres den Procentgehalt von Alkohol dem Gewicht oder Volum nach abliest. So leicht diese Messung auszuführen ist, so können wir uns desselben beim Weine nicht unmittelbar bedienen, weil noch andere Stoffe vorhanden sind, welche das specifische Gewicht erhöhen, wie Weinstein, Hefe, Zucker. Wir müssen also erst den Weingeist durch Destillation abscheiden. Hier aber wäre es sehr mühsam, eine solche Menge zu destilliren, daß man eine Senkspindel (Aräometer) eintauchen und schwimmen lassen könnte. Um die Destillation abzukürzen, muß man kleinere Mengen destilliren, dann aber die Bestimmung des specifischen Gewichtes nach einer viel schärferen Methode, nämlich durch Wägung ausführen. Es kommt darauf an, daß man sich aus einem Weine genau ein ebenso großes Volum des Destillates bereite, als der Wein selbst einnahm.

Die kleinste passende Menge sind 10 Kubikcentimeter. Diese faßt man in einer gläsernen Pipette (Fig. 14) ab. Es ist dies kleine Instrument eigentlich ein gläserner Stechheber, nur mit dem Unterschiede, daß man es nicht durch Eintauchen, sondern durch Ansaugen füllt. Man taucht die Spitze des Instrumentes in den Wein, und saugt ihn mit dem Munde etwas höher als die Marke der 10 Kubikcentimeter steht. Man schließt jetzt mit dem etwas angefeuchteten Zeigefinger die Pipette oben, läßt durch leises Lüften des Fingers genau bis an die ringförmige Marke ablaufen, streicht unten den hängenden Tropfen an einem Papier oder an der linken Hand ab, und läßt die 10 Kubikcent. Flüssigkeit in das Destillirkölbchen einlaufen, indem man die Spitze der Pipette an den inneren Hals des Kölbchens anlegt. Was in der Pipette hängen bleibt, gehört nicht zum Versuche, denn die Pipette ist so geaicht, daß gerade das mit Anstrich Auslaufende 10 Kubikcentimer oder 10 Gramm destillirtes Wasser bei 14° R. beträgt. Um aus 10 Kubikcentimeter Wein 10 Kubikcentimeter Destillat zu bereiten, muß man nothwendig noch Wasser zusetzen und zwar genügt ein gleiches Volum Wasser, das aber nicht genau gemessen zu sein braucht. Man fügt also diese Menge Wasser aus der vorher mit Wasser ausgespülten Pipette hinzu. Um 10 Kubikcentimeter Destillat aufzufangen hat man ein kleines Gläschen mit engem Halse, welches bis an eine Marke ebenfalls genau 10 Kubikcentimeter faßt.

Fig. 14.



10 Cubikcentimer-Pipette.

Fig. 15.

Auffanggläschen für den Weingeist.

Fig. 16.

Trichterröhre.

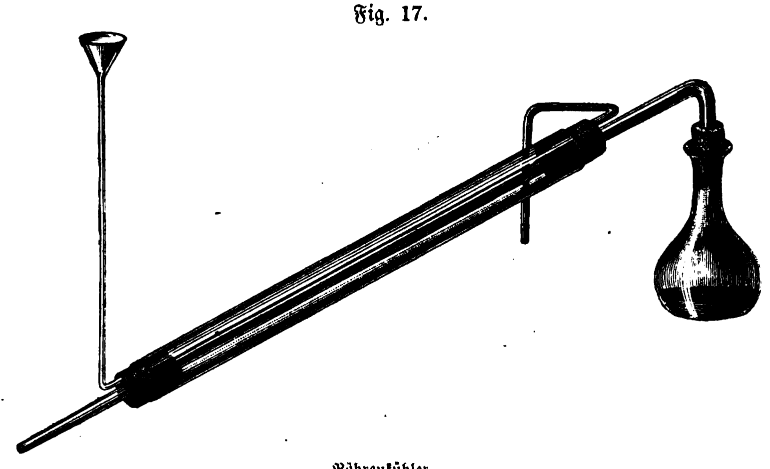
Dieses Gläschen ist in Fig. 15 in der halben Größe abgebildet. Da sein Hals so enge ist, daß Wasser und Luft sich nicht ausweichen können, so muß das Destillat mit einer kleinen Trichterröhre (Figur 16) durch den Hals bis in den Bauch des Auffanggläschens geleitet werden.

Bevor nun die Destillation beginnt, setzt man dem Gemenge von Wein und Wasser eine kleine Menge Gerbsäure (Tannin) oder Galläpfelpulver hinzu. Alle Flüssigkeiten, welche gelöste Hefe enthalten, wie junger Wein, Bier, kochen mit Blasenbildung, und diese Blasen füllen zuletzt das größte Gefäß an, und die Flüssigkeit steigt über, ohne eigentlich zu destilliren. Ein Zusatz von Gerbsäure nimmt aber diese böse Eigenschaft sogleich weg, und die Flüssigkeit kocht ruhig wie Wasser, indem die Dampfblasen sogleich platzen.

Nun bedarf man noch einer Kühlvorrichtung, wozu man verschiedene Vorrichtungen empfehlen kann. Eine in chemischen Laboratorien häufig vorkommende ist in Fig. 17 abgebildet. Sie wird von einem passenden Stative getragen, und das Destillirkölbchen kann mit Reibung an dem Korke hangen. Das innere Glas-

rohr dient zur Aufnahme der Dämpfe, und das äußere weitere Glasrohr enthält das abkühlende Wasser. Dieses kann während der Destillation erneuert werden,

Fig. 17.



Röhrenkühler.

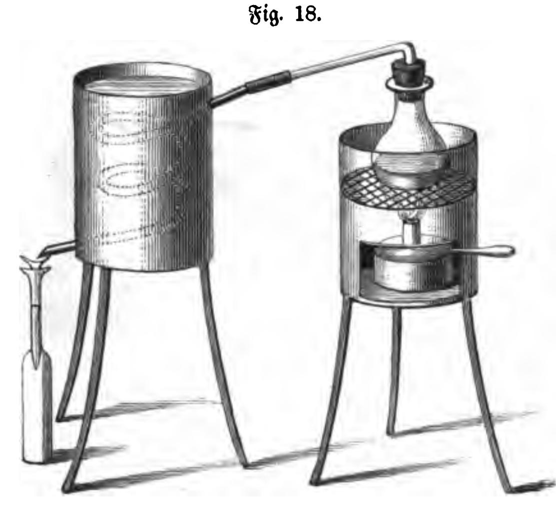
wenn man kaltes Brunnenwasser in den kleinen Trichter eingießt; das warme Wasser läuft dann durch die gebogene Röhre oben ab. Durch diese Einrichtung gehen kaltes Wasser und Dämpfe in entgegengesetzter Richtung, und die Verdichtung erfolgt am vollständigsten, weil der letzte Rest von Dämpfen unten an der kältesten Stelle der Kühlröhre vorbeigehen muß. Man stellt eine kleine gläserne Weingeistlampe mit einfachem Docht unter, beobachtet das erste Aufwallen genau, wobei man allenfalls die Flamme für einen Augenblick entfernt, wenn die Flüssigkeit überzusteigen droht, und setzt dann die Destillation bis zu Ende fort. Enthält das Kühlgefäß etwa 1 Pfund Wasser, so bedarf man während der Destillation von 10 Kubikcentimeter Flüssigkeit keine Erneuerung des Kühlwassers. Auch ist es nicht nothwendig bis an die Marke zu destilliren, denn aller Weingeist ist schon übergegangen, wenn die Hälfte des Volums destillirt ist. Man lasse also das Destillat eben bis an den Hals kommen, nimmt dann ab, füllt mit einer dünnen Pipette das Gefäß genau bis an den 10-Kubikcentimeter-Strich mit destillirtem Wasser an und mischt durcheinander.

Die Weingeisttabelle am Ende des Werkes ist für die Temperatur von $12^1/_2{}^0$ R. angefertigt. Um genau zu arbeiten, muß man das Destillat auf dieselbe Temperatur bringen, indem man das Gläschen in Wasser von $12^1/_2{}^0$ R. einsetzt und eine Zeitlang stehen läßt. Man füllt dann den Rest des Raumes bis an die Marke aus einer feinen Pipette mit destillirtem Wasser an und geht dann zur Wägung über.

Eine ähnliche, eigens zu diesem Zwecke construirte Vorrichtung ist in Fig. 18 (a. f. S.) abgebildet. Sie ist weniger zerbrechlich und bedarf keines besonderen Statives, sondern kann auf jedem Tische aufgestellt werden. Das Kühlgefäß aus Zink- oder Weißblech enthält eine dünne Schlangenröhre aus Zinn und ist so

hoch, daß das Auffanggläschen gerade darunter gestellt werden kann. Das Destillirkölbchen sitzt in einem kleinen Oefchen auf einem Drahtnetze, unter welchem die Weingeistlampe steht. Die Destillation geschieht mit Tanninzusatz, wie bereits beschrieben ist.

Fig. 18.



Weingeistdestillator.

Nachdem die Destillation beendigt ist, das Destillat auf $12^1/_2{}^0$ R. abgekühlt und bis an die Marke mit destillirtem Wasser ergänzt ist, folgt die Wägung. Man bedarf dazu guter Grammgewichte, welche nach dem Decimalsystem eingetheilt sind. Das Gewicht des Auffanggläschens kann auf dem Glase selbst bemerkt sein, oder man hat ein kleines Gegengewicht, welches dem des trocknen Gläschens ganz gleich ist. Setzt man das Gegengewicht rechts und das Auffanggläschen links auf die Wage, so hat man auf der rechten Seite das Gewicht des Destillats aus dem Gewichtssatze herzustellen, wobei es eine Regel ist, immer mit einem zu großen Gewichte anzufangen, und dann ohne Ueberspringung irgend eines Gewichtes das Gleichgewicht herzustellen, wenn man mit der wenigsten Mühe richtig auswägen will. Man erhält dann das Gewicht der 10 Cubikcentimeter verdünnten Weingeistes in Grammen ausgedrückt, deren ganze Zahl immer 9 ist, und dann noch mit drei anhängenden Decimalen. Da nun das specifische Gewicht des Wassers immer gleich 1, und nicht gleich 10 angenommen wird, so setzt man das Komma um eine Stelle links, das heißt vor die Zahl 9, und hat dann das specifische Gewicht mit vier Decimalen.

Gesetzt das Destillat habe 9,841 Gramm gewogen, so ist das specifische Gewicht 0,9841 und dazu findet sich in der Tabelle der Alkoholgehalt von 9,85 Procent an Gewicht.

Sehr erleichtert wird die Wägung, wenn man sich einer Wage bedient, deren rechter Arm mit Einschnitten in zehn gleiche Theile getheilt ist. Die Zahlen laufen von der Mitte nach dem Ende des Balkens hin.

Diese Einschnitte dienen dazu, die Wägung abzukürzen, indem man die aus gebogenem Draht angefertigten kleineren Gewichte auf den Balken selbst hängt. Die ganzen Gramme, welche für Wein immer nur 9 sind, setzt man auf die Schale; nun nimmt man ein drahtförmiges Grammstück und hängt es auf den Balken in einen der Einschnitte. Wenn es auf zwei neben einander stehenden Einschnitten auf dem äußersten zu schwer, auf dem nächst inneren zu leicht er-

scheint, so läßt man es auf dem inneren hangen, und nimmt nun ein zweites Stück, welches 0,1 = $^1/_{10}$ Gramm wiegt, und schiebt es so lange hin und her, bis es an der nächsten Stelle, wo es zu leicht ist, stehen bleibt; dann kommt ein drittes Häkchen, welches 0,01 = $^1/_{100}$ Grm. wiegt, welches man so lange versetzt, bis genau Gleichgewicht stattfindet. Jetzt schreibt man das Resultat auf. Die ganzen Gramme sind immer 9, nun folgt diejenige Zahl, wo das ganze Gramm hängt, z. B. bei 8, so notirt man diese Zahl als erste Decimale, also 9,8; das zweite Häkchen von 0,1 Grm. Gewicht hange bei 4, so giebt 4 die zweite Decimale, und man hat 9,84; das dritte Häkchen hange bei 1, so giebt dies die dritte Decimale und man hat 9,841. Der Gewichtsatz braucht nur folgende Gewichte zu enthalten:

$$9\ \frac{1}{1}\quad \text{oder}\quad 5\ \frac{2}{2}\ \frac{1}{1}$$ und drei Häkchen 1; 0,1; 0,01 Gramm.

Das ganze Gewicht beträgt 12 Grm., und man kann damit auch das specifische Gewicht jedes Mostes, das im höchsten Falle 11 Grm. erfordert, abwägen. Der Gewichtsatz ist in einem Etui, welches außer der Zeit des Gebrauches geschlossen gehalten wird. Die Gewichte werden nur mit einer Pincette angefaßt. Auch die Wage ist wenigstens mit einer Kappe von dickem Packpapier bedeckt zu halten.

Die Operation einer solchen Wägung ist so leicht und schnell auszuführen und giebt ein so scharfes Resultat, daß sie nichts zu wünschen übrig läßt. Wenn die Wage das kleinste Häkchen von 0,01 Grm. Gewicht nicht anzeigt, so erhält man das specifische Gewicht mit drei Decimalen statt mit vier, also im obigen Falle 0,984; aber das ist für praktische Zwecke noch hinreichend, da man mit einer Senkspindel, wenn sie nicht sehr lang ist, nur eben ganze Procente ablesen kann; um aber die zum Einsenken nöthige Flüssigkeit zu erhalten, dauert die Destillation mindestens zehnmal so lange. Gegen die Senkspindeln habe ich noch den Einwurf, daß man ganz und gar von der Gewissenhaftigkeit und Geschicklichkeit des Künstlers abhängt, und man die einzelnen Striche nicht einer Controle unterwerfen kann; während man bei dem obigen Apparate sehr leicht ermitteln kann, ob das Gläschen bis an den Strich 10 Grm. destillirtes Wasser von $17^1/_2{}^0$ Cent. faßt, und ob die Gewichte richtig sind. Dazu sind sehr wenige Thatsachen nothwendig. Erstens muß 1 Grm. = 1 Grm. sein, und 2 = 2, ferner 2 + 2 + 1 = 5, und der Inhalt des Fläschchens muß sein 5 + 2 + 2 + 1; die Häkchen lassen sich so prüfen: wenn das Grammhäkchen gleich ist einem der ganzen Gramme, so muß es auf 1 aufgehangen gleich sein dem 0,1 Grm. Häkchen auf der entgegengesetzten Schale, und ebenso das zweite Häkchen bei 1 aufgehangen gleich dem dritten Häkchen auf der entgegengesetzten Schale. In dieser Art hat man eine vollkommene Sicherheit von der Richtigkeit seines Resultates.

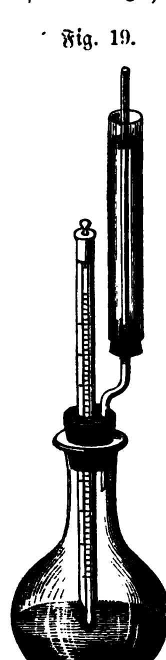
Eine andere Methode den Alkohol zu bestimmen ist von Silbermann vorgeschlagen worden, und sie beruht auf der ungleichen Ausdehnung des Weingeistes und Wassers durch die Wärme. Der Weingeist dehnt sich vom Nullpunkt des Thermometers bis zu seinem Siedepunkt bei 62,64° R. (78,3° C.) um 0,0936 seines Volums aus, das Wasser für denselben Unterschied nur um 0,0278 seines Volums; der Weingeist also um das $3^1/_3$fache. Der Erfinder füllt die weingeist-

haltige Flüssigkeit in eine thermometerartige Röhre ein, die unten in eine feine verschließbare Spitze endet. Die Flüssigkeit kann einfach eingesaugt werden, wird nach dem Schlusse unten in Wasser gestellt, um eine bestimmte Temperatur anzunehmen, und nun läßt man dieselbe bis an eine Marke auslaufen. Darauf wird sie mit einem Thermometer in Wasser gestellt, letzteres von außen erwärmt bis zu einem bestimmten Punkt, und dann unmittelbar der Weingeistgehalt an der Röhre abgelesen. Das wäre sehr schön, wenn es ginge. Diejenige Stelle, bis wohin sich reines Wasser unter denselben Bedingungen ausdehnt, sollte natürlich der Nullpunkt werden, und der obere Theil der Röhre muß durch Versuche mit Weingeist von bestimmter Stärke graduirt werden. So wie der Apparat und das Verfahren in Muspratt's technischer Chemie (deutsch von Stohmann und Gerding) im ersten Bande S. 285 beschrieben wird, ist er nicht nur unbegreiflich, sondern offenbar falsch. Da wird die Alkoholscala von dem Punkte bei 25° C. ohne Weiteres angefangen und aufwärts mit gleichen Theilen bis zu 100 Proc. fortgesetzt. Aber reines Wasser dehnt sich von 25° C. bis 50° C. doch auch aus, und an der Scala würde reines Wasser einen Gehalt von 4 Proc. Alkohol anzeigen. Die Ausdehnung des Alkohols, welche in der Wirklichkeit 3 1/3 mal so groß als die des Wassers ist, wird in der Silbermann'schen Scala 25 mal so groß gezeichnet, und die Entfernungen der Alkoholprocente sind alle untereinander gleich groß, während die Ausdehnung des Alkohols eine nach oben steigende ist. Die Ausdehnung bei 50° C. ist hier einen Grad größer als bei 10° C. Silbermann erwärmte von 25° C. bis 50° C. Ich habe die Methode geprüft, sie aber aus folgenden Gründen ganz unbrauchbar gefunden. Die Mittheilung der Wärme in der geschlossenen Röhre, in welcher keine Bewegung stattfinden kann, geht viel zu langsam vor sich. Wenn das Thermometer bereits still steht, so steigt die weingeistige Flüssigkeit noch eine Zeitlang fort, und selbst noch wenn das Thermometer schon im Rückgang ist. Man erhält für dieselbe Flüssigkeit zwei ganz verschiedene Ablesungen, wenn man beim Steigen des Thermometers oder beim Sinken abliest. Für reines Wasser waren diese Punkte um 8 Millimeter auseinander, und für einen 10procentigen Weingeist sogar 16 Millimeter. An derselben Röhre war der Unterschied für Wasser und 20procentigen Weingeist 38 Millimeter, also für 1 Proc. 1,9 Millimeter, während die Unsicherheit der Ablesung 16 Millim. oder 8 Proc. beträgt. Man kann nun durch eine engere Röhre und ein weiteres Gefäß die Zwischenräume der Grade für Wasser und Weingeist größer machen, allein in demselben Verhältniß steigen auch die schwankenden Ablösungen beim Steigen und Fallen; und wollte man durch Zeit das Ausgleichen der Temperatur abwarten, so würde die Arbeit sehr lange dauern und dennoch keine Gewißheit geben. Der Fehler liegt unvermeidlich in der ungleichen Wärmeleitung von Quecksilber und verdünntem Weingeist.

Zwei andere Methoden gründen sich auch auf den Siedepunkt des Weingeistes und die dabei stattfindende Wärme und Spannung der Dämpfe. Conaty hat das Ebullioskop angegeben, welches darin besteht, daß man ein richtiges und fein graduirtes Thermometer in die siedende Flüssigkeit hängt, und aus der Temperatur auf den Alkoholgehalt schließt. Dabei ist aber der Fehler begangen, daß die Thermometerkugel in der Flüssigkeit selbst hängt, und daß der verdunstende

Weingeist nicht verdichtet und in die Flüssigkeit zurückgeführt wird. Die kochende Flüssigkeit hat nämlich eine höhere Temperatur, wie der Dampf, wenn auch keine aufgelöste, nicht flüchtige Stoffe, wie Weinstein, Zucker, Extractivstoff, vorhanden sind. Der zweite Fehler besteht darin, daß Weingeist durch das Kochen zuerst ausgetrieben wird, die zurückbleibende Flüssigkeit also ärmer an Weingeist wird und dadurch einen höheren Siedepunkt zeigt. Ich habe zur Prüfung der Methode diese beiden Fehler in dem Apparate Fig. 19 beseitigt und damit Versuche angestellt. Die weingeisthaltige Flüssigkeit befindet sich in einem ziemlich weithalsigen Glase, welches mit einem Korke geschlossen ist, durch welchen ein gutes Thermometer und eine gläserne Ableitungsröhre angebracht ist. Letztere ist außen mit kaltem Wasser umgeben, das für die Dauer eines Versuches hinreicht, und zwischen zwei Versuchen erneuert werden kann. Sobald die Flüssigkeit ins Kochen kommt, fallen immer Tropfen von der schief abgeschliffenen Glasröhre in die Flüssigkeit zurück und sie verändert sich nicht in ihrer Zusammensetzung. Man kocht so lange, bis das Thermometer seinen Stand nicht mehr verändert. Es wurden nun mit großer Sorgfalt vier Alkoholmischungen von 5, 10, 15 und 20 Proc. an Gewicht durch Zusammenwägen hergestellt und diese einzeln hinter einander auf ihren Siedepunkt geprüft. Das Barometer zeigte 759 Millimeter und reines Wasser kochte vollauf, als das Thermometer 99,4° C. zeigte. Die Kugel des Thermometers tauchte nicht ein, sondern schwebte 1/2 Zoll über der siedenden Oberfläche. Wurde die Kugel in das Wasser eingetaucht, so zeigte das Thermometer beim Sieden 100,8° und selbst eine kurze Zeitlang 101,2° C. Der Siedepunkt beim Eintauchen ist viel weniger constant als im Dampfraume, und da man bei salzhaltigen Flüssigkeiten nicht eintauchen darf, so mußte auch hier beim Wasser die Temperatur des im Dampfraum schwebenden Thermometers beibehalten werden.

Fig. 19.



Ebullioskop.

Es wurden nun folgende Resultate erhalten

	Siedepunkt.	Differenz für 5 Proc.
Reines Wasser	99,4	
		5,1
5 Proc. Alkohol an Gewicht	94,3	
		4,1
10 „ „ „ „	90,2	
		2,3
15 „ „ „ „	87,9	
		2,3
20 „ „ „ „	85,6	

Interpolirt man nach den Differenzen die Zwischenpunkte der Scala, so erhält man folgende Siedepunkte für die ersten 20 Gewichtsprocente.

Gew.-Proc. Alkohol	Siedepunkt	Gew.-Proc. Alkohol	Siedepunkt
0	99,4° C.	11	89,7° C.
1	98,4 „	12	89,3 „
2	97,4 „	13	88,8 „
3	96,4 „	14	88,4 „
4	95,3 „	15	87,9 „
5	94,3 „	16	87,4 „
6	93,5 „	17	87,0 „
7	92,7 „	18	86,5 „
8	91,9 „	19	86,0 „
9	91,1 „	20	85,6 „
10	90,2 „		

Aber alle diese Siedepunkte hängen vom Barometerstande ab, mit dem sie steigen und fallen, und obige Scala gilt nur für den mittleren Barometerstand von 759 bis 760 Millimeter oder 28″ 0,5‴ bis 28″ 1‴ Pariser.

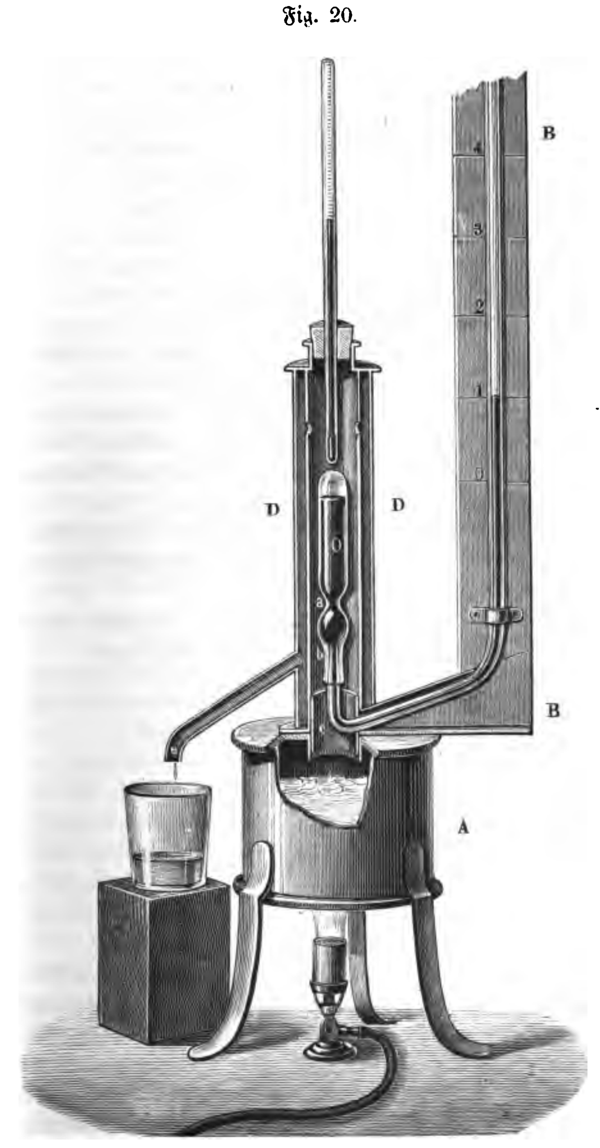
Es ließe sich allerdings eine Correctionstabelle anfertigen, allein diese Mühe würde nicht belohnt, weil die Siedepunkte doch nicht scharf genug beobachtet werden können. Im obigen Falle hatte ich es in der Hand, den Siedepunkt des reinen Wassers von 99,4 bis 101,2, also um 1,8° C. zu verändern, je nachdem die Kugel eingetaucht war oder nicht, oder die Flamme etwas stärker brannte. In der Handhabung wäre das Ebullioskop leichter wie die Destillation; allein in der Sicherheit der Anzeigen steht es ihr bedeutend nach. Seine Abhängigkeit vom Barometerstand macht es für den gewöhnlichen Gebrauch ganz unpassend.

Das von Geißler in Bonn erfundene Vaporimeter leidet zum Theil an denselben Gebrechen. In ihm wird nicht der Siedepunkt bestimmt, sondern die Spannung der Alkoholdämpfe beim Siedepunkt des Wassers. Da der Alkohol bei einer niederen Temperatur als das Wasser siedet, so trägt er schon bei dem Siedepunkt des Wassers nicht nur die Atmosphäre, was er bei seinem Siedepunkt thut, sondern noch darüber eine Quecksilbersäule und die Höhe derselben hängt von der Menge des vorhandenen Alkohols ab. Es wird also auch durch die Höhe dieser Säule der Alkohol gemessen.

Das Geißler'sche Vaporimeter ist in Fig. 20 dargestellt. Das Gläschen 0 kann mit seinem Halse über das aufrecht stehende Ende der Röhre bei *b* luftdicht und dampfdicht aufgesetzt werden. Um das Instrument zum Gebrauche zurecht zu machen, hebt man erst den doppelten Dampfmantel aus Messing ab; dann zieht man die Röhre mit der Scala aus einer Coulisse, worin sie des festen Stehens wegen auf dem messingenen Kochgefäß steht, seitlich ab, dreht sie um, und löst die Röhre aus dem Fläschchen 0 durch leichte Drehung los. Dieses Fläschchen ist bis auf einen kleinen Raum mit Quecksilber gefüllt. Den leeren

Raum desselben füllt man mit der zu prüfenden Flüssigkeit, schwenkt einige Mal um, saugt die Flüssigkeit mit einer Pipette heraus und füllt dann von Neuem bis oben hin voll. Man setzt jetzt die verkehrt gehaltene Meßröhre mit ihrem geschliffenen kurzen Ende in die Quecksilberröhre, so daß keine Luftblase darin bleibt, dreht den Apparat um, und schiebt ihn in die Couliffe des Siedegefäßes. Jetzt setzt man den Dampfmantel sorgfältig darüber, und erhitzt zu lebhaftem Sieden, bis die Dämpfe bei *e* herausdringen. Streichen nun die Wasserdämpfe um das Gefäß herum, so erwärmen sie es, bis auf den Siedepunkt des Wassers bei dem bestehenden Barometerstand. Indem der Alkohol Dämpfe bildet, drückt er auf das Quecksilber, welches nun nicht anders, als in die aufsteigende Röhre entweichen kann. Dadurch nimmt aber der Druck zu, und steigt so weit, bis die gehobene Quecksilbersäule den verdünnten Alkoholdämpfen gerade das Gleichgewicht hält. Dadurch wird die Höhe der Quecksilbersäule ein Maß für die Spannung und somit für die Menge der Alkoholdämpfe. Da das Quecksilber aus einem weiten Gefäß in eine enge Röhre steigt, so kann es hier eine bedeutende Höhe erreichen,

Fig. 20.



Geißler's Vaporimeter.

ohne in dem weiten Gefäß viel zu fallen. An der Quecksilbersäule ist eine Procentscala für Volum und Gewicht von Weingeist angebracht, an welcher man ohne Weiteres abliest. Die Procentscala ist von dem Künstler selbst angebracht und empirisch mit Alkoholmischungen von bekanntem Inhalt ermittelt. Wenn die Flüssigkeiten Gase enthalten, wie frisch gegohrene, so wird eine kleine Menge Kalkhydrat zugesetzt. Beim Gebrauch zeigt das Instrument folgende Eigenthümlichkeiten. Wenn das Thermometer bereits seinen höchsten Stand erreicht hat, so fährt das Quecksilber noch lange fort in der langen Röhre zu steigen und zuletzt so langsam, daß man oft versucht ist, das Ende des Versuchs anzunehmen, während bei längerem Kochen noch ein ferneres Steigen stattfindet. Es entsteht dadurch eine Unsicherheit, und man hat es etwas in der Gewalt, die Endzahl höher oder tiefer anzunehmen. An dem Instrument ist links die Procentzahl für Gewicht, rechts für Volum von Alkohol angebracht. Um ein gegebenes Instrument zu prüfen, giebt es kein anderes Mittel, als den Versuch mit verdünntem Alkohol vorzunehmen, dessen Gehalt man durch das specifische Gewicht auf das schärffte festgestellt hat. Aus jedem Alkohol reist sich bei der ersten Kochung eine kleine Blase permanenter Gasarten, welche absorbirt waren, los, und diese übt selbst einen Druck auf das Quecksilber aus. Kehrt man nach dem Versuche das Instrument um, und läßt man die Luftblase heraus, so erreicht es das zweite Mal nicht die erste Höhe. Zur Prüfung eines von Geißler selbst bezogenen Instrumentes wurden Alkoholmischungen angewandt, welche mit großer Sorgfalt aus einem Alkohol von 83,24 Proc. an Gewicht, dessen specifisches Gewicht bei 15,55° C. = 0,84016 gefunden war, durch Berechnung und Mischung auf der Wage hergestellt waren, und dabei folgende Resultate erhalten.

Barometerstand 766,5 Millimeter. Das Thermometer im Dampfe zeigte den ganzen Tag über 99,4° C., weil nur die Kugel im Dampfe sein konnte

5 Proc. Alkohol zeigte . . .	4,3 Proc.
die Blase heraus.	4,2 „
10 Proc. Alkohol	9,2 „
die Blase heraus.	8,8 „
15 Proc. Alkohol erst . . .	13,8 „
die Blase heraus	13,55 „
noch eine Blase heraus . . .	13,4 „
20 Proc. Alkohol erst . . .	19,2 „
die Blase heraus.	18,8 „

Es geht daraus hervor, daß das vorliegende Instrument keine richtigen Resultate gab, sondern durchweg zu niedrige. Dieser Fehler der Scala betrifft nur diejenigen Instrumente, welche mit derselben Scala versehen sind, und er läßt sich später corrigiren. Die Luftblase bedingt einen Fehler von ungefähr 0,4 Proc. Läßt man sie heraus und beginnt eine neue Kochung, was wegen der Hitze des Apparates eine unangenehme Arbeit ist, oder ein langes Warten und dann wieder längeres Kochen voraussetzt, so dauert die ganze Bestimmung länger als eine Destillation und Wägung, ohne daß sie dieselbe Sicherheit darbietet. Besonders ist das letzte sehr langsame und lange dauernde Steigen unangenehm. Es ist jedem

damit Arbeitenden begegnet, daß er bereits aufgeschrieben hatte, und dann noch einmal auslöschen mußte. Die wissenschaftliche Begründung des Vaporimeters ist von Plücker*) bearbeitet worden und sind von demselben die gehobenen Quecksilberhöhen für fünf Alkoholgemenge ermittelt worden. Es sind die folgenden:

Alkohol in Gew.-Proc.	Spannung in Quecksilberdruck über dem Barometerstand
9,87	289,9 Millimeter
25,08	532,2 „
42,64	668,0 „
64,08	790,1 „
100,00	925,0 „

Von diesen liegt allerdings nur die erste innerhalb der uns berührenden Grenze, und die am Schlusse des Aufsatzes angekündigte Fortsetzung ist leider nicht erschienen. Um das Vaporimeter zu einem recht brauchbaren Instrumente zu machen, müßte es eine solche Einrichtung bekommen, daß man die Quecksilberhöhe in dem Verdampfungsgefäß von außen sehen und darnach den Nullpunkt der Scala einstellen könnte. Die Scala müßte eine reine Millimeterscala sein, und eine Tabelle müßte angefertigt werden, in welcher für jedes Millimeter der zugehörige Weingeistgehalt in Gewichtsprocenten angegeben wäre, und zugleich müßte eine zweite Tabelle gestatten, die Veränderungen des Barometerstandes berücksichtigen zu können. Die Umgebung des Gefäßes, worin der Wein enthalten ist, die jetzt von Messing ist, müßte von Glas sein, und der Dampf von oben einströmen und unten entweichen.

Die Ursache des Steigens des Quecksilbers im Vaporimeter liegt lediglich in der Spannung der Weingeistdämpfe, welche bei gleicher Temperatur größer ist als die der Wasserdämpfe. So lange das Quecksilber in der geschlossenen, kleinen Schenkelröhre höher steht, als im langen, offenen Schenkel, bildet sich auch bei reinem Wasser Dampf. Erst wenn in beiden Schenkeln das Quecksilber gleich hoch steht, können fernere Wasserdämpfe sich nicht bilden, und dies muß am Nullpunkt der Scala stattfinden. Das gleich hoch stehende Quecksilber übt auf keiner Seite einen Druck aus, und die Wasserdämpfe tragen einfach die Last der Atmosphäre. Die Weingeistdämpfe sind bei gleicher Temperatur specifisch schwerer, als die Wasserdämpfe, oder es nimmt bei gleichem Gewicht von Wasser und Weingeist der Weingeistdampf ein kleineres Volum ein als der Wasserdampf. Es ist also nicht das größere Volum der Weingeistdämpfe, welches die Quecksilberscala hebt, sondern nur die höhere Spannung. Der ungleiche Barometerstand übt eine kleinere Wirkung auf die Anzeigen des Vaporimeters aus, als man ohne nähere Betrachtung glauben sollte. Denn wenn bei niederem Barometerstand der Siedepunkt

*) Poggend. Annal., Bd. 92, S. 210.

der Wasserdämpfe etwas fällt, so ist auch der Druck der Atmosphäre auf das Quecksilber im offenen Schenkel kleiner geworden, und dieser Druck leichter zu überwinden. Durch die erste Wirkung würde das Quecksilber weniger hoch, durch die zweite höher steigen. Es heben sich also diese beiden Fehler zum Theil auf, während im Ebullioskop der eine Fehler, die Verminderung des Siedepunktes, allein stattfindet. Dadurch ist das Vaporimeter theoretisch dem Ebullioskop vorzuziehen. Der 10procentige Weingeist, welcher bei 766,5 Millimeter Barometerstand in der zweiten Kochung 8,8 Proc. Alkohol an der Gewichtsscala zeigte, war bei 738 Millimeter auf 8,5 Proc. gestiegen, was einen Unterschied von nur 0,3 Procent bedingt. Ohne Correction des Fehlers der Blase betrug der Fehler 9,2 weniger 8,7 oder 0,5 Proc.

Ein von den obigen Verfahren ganz abweichendes ist von M. E. Tabarié in Montpellier im Jahre 1830 angegeben worden.

Er bestimmte das specifische Gewicht des Weines mit einer Senkspindel, was viel besser mit dem 10-Grm.-Glas auf der Wage geschehen kann, dann kochte er in offener Schale den Weingeist weg, ließ erkalten, ergänzte die verdunstete Flüssigkeit mit Wasser bis zum ursprünglichen Volum des Weines, und nahm nun wieder das specifische Gewicht mit der Senkspindel. Der gekochte und entgeistete Wein hat nothwendig ein höheres specifisches Gewicht, als der nicht gekochte noch weingeisthaltige, und zwar ist das specifische Gewicht des ungekochten Weines a um so viel geringer als das des gekochten b, als das specifische Gewicht eines gleich starken Weingeistes geringer als das des Wassers ist. Man hat also a von b abzuziehen und den Rest von 1 abzuziehen, oder was dasselbe ist, man setzt 1 zu a und zieht b ab:

$$1 - (b - a) = 1 + a - b.$$

Zu dem so gefundenen specifischen Gewichte sucht man den Alkoholgehalt in der Tabelle. Dieses Verfahren ist von Balling speciell für Bier bearbeitet und mit sehr ausführlichen Tafeln versehen worden. Für Wein bietet es keine Vortheile dar. Zunächst ist es nicht direct, d. h. es bestimmt nicht den Weingeist als solchen, sondern aus zwei Flüssigkeiten, von denen die eine den Weingeist enthält, die andere nicht. Es setzt voraus, daß durch das Kochen keine Veränderung in dem specifischen Gewichte der anderen Stoffe vor sich gehe, was möglich ist aber nicht bewiesen; es hat zwei Bestimmungen vom specifischen Gewicht statt einer und eine Kochung statt einer Destillation. Letztere dauern beide gleich lange, erfordern gleich viel Feuer und der einzige Unterschied besteht darin, daß man nach dem Tabarié'schen Verfahren die Weingeistdämpfe nicht condensirt und auffängt. Das ist aber gerade der leichteste und sicherste Theil der Arbeit, wenn der Apparat vorhanden ist; dafür hat aber das Verfahren von Tabarié den Nachtheil einer indirecten Bestimmung, eine Wägung mehr und ein Abkühlen bis auf einen gewissen Grad. Somit sind die vielfachen Bemühungen, das alte Gay-Lussac'sche Verfahren zu verbessern, gescheitert, und die erste Erfindung war, wie bei der Buchdruckerkunst und der Dampfmaschine, sogleich die beste.

Weinanalysen.

Eine große Menge von Weinanalysen in Beziehung auf Alkoholgehalt, Säure und Extract sind mitgetheilt worden, und Mulder hat 25 Seiten mit der Zusammenstellung angefüllt.

Herr Vlaanderen hat für Prof. Mulder eine große Anzahl solcher Bestimmungen vorgenommen. Die Alkoholgehalte sind nach Volum angegeben und hier in Gewicht übertragen.

12 Sorten Madeira zeigten 18 bis 20 Proc. Volum oder 14,63 bis 16,28 Procent Gewicht an Alkohol. Die specifischen Gewichte der Weine waren im Durchschnitt 0,995 bis 0,996 und der von Weingeist befreieten Weine 1,017 bis 1,018. 12 Sorten Teneriffa hatten im Mittel 15 Proc. Alkohol und zeigten ähnliche specifische Gewichte. 12 Sorten Rheinwein zeigten im Mittel 8,4 Proc. Alkohol; das specifische Gewicht der dephlegmirten Weine bei gleichem Volum betrug nur 1,008 bis 1,009. Sie enthielten also weniger Extract. 11 Sorten Portweine hatten 15,5 Proc. Alkohol im Mittel. Fontenelle untersuchte viele französische Weine. Siehe Mulder, deutsche Uebersetzung S. 174 u. flgde.

Die älteren Untersuchungen von Brande finden sich auch in Berzelius' Chemie. Bouis, Christison, Filhol theilten eine große Anzahl Analysen mit, auf die man sich nur beziehen kann.

Von deutschen Weinen handelt Lüdersdorf im Journ. f. praktische Chemie, Bd. 24, S. 102; Geiger im Magazin für Pharmacie, Bd. 19, S. 266. Eine sehr gute Arbeit über deutsche Weine wurde von Diez, Prof. der Chemie zu Madrid, in den Annalen der Chemie und Pharm., Bd. 90, S. 301, bekannt gemacht. Sie giebt das specifische Gewicht der Weine, den Alkoholgehalt nach Volum und Gewichtsprocenten, den Säuregehalt, den Zucker, den Extract und Aschenrückstand. Von den edelsten deutschen Weinen, worunter Rüdesheim, Steinberg, Mariabrunnen, Johannisberg, erreichte keiner 10 Proc. Alkohol an Gewicht, sondern die höchsten waren 9,6 und 9,7 Proc.

Der Zuckergehalt war im Durchschnitt 1/2 Proc., der Extractgehalt 2,2 bis 3 Proc., der Aschengehalt 0,10 bis 0,16 Proc.

Schubert theilt eine Anzahl Analysen in Poggendorff's Annalen, Bd. 77, S. 397, mit, Kersting desgleichen in den Annalen der Chem. und Pharm., Bd. 70, S. 250. Eine sehr gute Untersuchung mehrerer würtembergischer Weine ist von Paul Bronner in den Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. 104, 55, nach Dingler polyt. Journal Bd. 146, S. 145 mitgetheilt worden.

Die Mittheilung dieser Zahlen hat kein Interesse, und wird auch durch den uns zu Gebote stehenden Raum unzulässig. Im Allgemeinen läßt sich Folgendes bemerken.

Weine mit 5 Gewichtsprocenten Alkohol sind trinkbar, immer vorausgesetzt,

daß der Säuregehalt nicht zu hoch ist, und noch sonst weinige Qualitäten, die sich nicht messen lassen, vorhanden sind. Man nennt solche Weine schwach. Weine bis 10 Proc. Alkohol sind kräftig, den Mund füllend. Die meisten deutschen Weine fallen in den Zwischenraum von 5 bis 10 Procent. Hier in der Mitte liegend mit 7 bis 8 Proc. sind eine große Menge sehr guter Weine. Ueber 10 Proc. und bis 15 nennt man sie stark. Es fallen hierein die besten und edelsten Weine des Rheingaues, der Haardt, der Saar und theilweise auch der Mosel. Weine über 15 Proc. sind nicht mehr natürlich und haben einen Alkoholzusatz erhalten. Dahin gehören die südlichen Weine Madeira, Port, Xerez, die auch meistens in kalten Ländern getrunken werden, und dem Geschmack der Verzehrenden und dem Klima angepaßt sind. Ein Alkoholgehalt von 15 Proc. setzt einen Zuckergehalt von 30 Proc. voraus, der im natürlichen Most nur ausnahmsweise vorhanden ist; durch den entstandenen Alkohol wird die Gährung gehemmt, die Hefe niedergeschlagen und Zucker bleibt übrig. Schon Weine mit 24 bis 26 Procent Zucker im Most gähren bei niedriger Kellertemperatur kaum aus; die südlichen ebenfalls nur unter der Einwirkung der dortigen Wärme. Will man einen Einfluß auf den Alkohol ausüben, so ist eine Stärke von 8 bis 10 Proc. Alkohol die zweckmäßigste zu erstrebende Stärke. Solche Weine munden jedem, unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen, sie stoßen den größten Theil der Hefe nach dem ersten Winter aus, sind fast keinen Weinkrankheiten unterworfen und werden früher flaschenreif als schwache Weine. Eine ganze Menge Unannehmlichkeiten für den Weinhändler und Consumenten verschwindet durch einen etwas höheren Alkoholgehalt. Man erkennt leicht, wie der Mangel an wissenschaftlichen Hülfsmitteln die Therapie des Weines nicht aufkommen ließ. Würde man einen langgewordenen, oder einen roongewordenen (rheinischer Provinzialausdruck) Wein auf seinen Alkoholgehalt, auf seine freie Säure, Zucker und Hefe untersuchen, so müßte sich bald eine Thatsache herausstellen, welche die eigentliche Ursache der Krankheit verriethe, und die Kenntniß der Ursache ist der erste Schritt zur Heilung. So aber bleiben wir in den Händen der Küfer und Kellermeister, welche mit so rohen Mitteln wie Peitschen, Schönen, Schwefeln, glühenden Feuersteinen und ähnlichem Gebahren aufs Geradewohl und ohne sichere Anzeigen hineinfahren. Daß dabei oft der Zweck verfehlt wird, liegt auf der Hand und ist von der Erfahrung bestätigt.

Säure im Weine.

Eine gewisse Menge freier Säure gehört zum Wohlgeschmack des Weines. Sobald das richtige Maß überstiegen wird, wird die Säure unangenehm und zum Vorwurf. Das Gemisch des süßen und sauren Geschmackes wird allgemein als angenehm beurtheilt, und darauf beruht der Genuß von Obst, dem, wie bei der Pfirsiche und Aprikose und der Himbeere, noch ein Aroma beigemischt ist. Der Ananasfrucht, welche nur Säure und Aroma besitzt, setzen wir beim Genuß

Zucker zu, dem Punsch setzen wir Citronensaft zu, neben vielem Zucker. Im Weine tritt der Zucker zurück und Aroma, Weingeist und Säure bedingen seine Güte. Die Säure des Weines hielt man für Weinsteinsäure und doppelt weinsteinsaures Kali, gemeinen Weinstein, der in Wasser gelöst einen schwach sauren Geschmack besitzt. Die Menge der Säure wird durch chemische Operationen bestimmt, und dadurch hat man auch an guten, gerade richtig sauren, Weinen gefunden, daß die Säure als krystallisirte Weinsteinsäure bestimmt ein halbes Procent oder 5 per Mille betrage. Wir wollen uns im Verlauf vorzugsweise der letzten Bezeichnungsweise bedienen, weil sie erlaubt, die Säure mit ganzen Zahlen auszudrücken. Statt also zu sagen $^6/_{10}$ Procent, $^7/_{10}$ Procent nennen wir dies 6 per Mille, oder 7 per Mille, was noch nebenbei den Vorzug einer klaren Anschauung hat, da das Liter 1000 Grm. wiegt, also 6 per Mille bedeutet, daß im Liter 6 Grm. krystallisirte Weinsteinsäure enthalten ist.

Die Menge der freien Säure bestimmt man am leichtesten durch das Titrirverfahren oder die chemische Meßkunst. Wir erfahren dabei das Gewicht nicht auf der Wage, sondern durch Ablesen an einer mit Maßeintheilungen versehenen Glasröhre. Um die Menge der Säure an der Glasröhre sogleich ablesen zu können verfährt man am besten in der folgenden Art:

Man mißt von dem zu untersuchenden Weine 7,5 Kubikcentimeter mit einer Pipette ab, indem man den Wein ansaugt und bis an den Strich von 7,5 Kubikcentimeter auslaufen läßt. Diese Menge läßt man in ein Trinkglas ausfließen und verdünnt sie stark mit Wasser etwa $1^1/_2$ Zoll hoch. Dann setzt man vier bis fünf Tropfen von einer weingeistigen Campecheholztinctur hinzu, so daß die Flüssigkeit eine hellgelbliche Farbe annimmt. Nun saugt man in eine andere Meßpipette, welche in 10tel Kubikcentimeter getheilt ist, eine titrirte Flüssigkeit auf, welche Zehntel-Kali genannt wird. Diese Flüssigkeit ist so stark, daß jedes Kubikcentimeter derselben $^1/_{100}$ Grm. Weinsteinsäure in 7,5 Kubikcentimeter Wein anzeigt. Sie besteht nur aus reinem Kalihydrat, sogenanntem Aetzkali, welches *bis* zu diesem Punkte mit Wasser verdünnt ist, und von Kohlensäure frei sein muß. Sehr gut kann man sich auch eines gleich starken Barytwassers bedienen, welches noch schärfere Anzeichen giebt.

Nachdem man die Pipette mit Zehntel-Kali gefüllt und bis an den obersten Strich, die Nullmarke, hat ausfließen lassen, hält man sie in der rechten Hand, Fig. 21 (a. f. S.), über das Glas, welches die Mischung des Weines enthält, und läßt die Flüssigkeit aus der Pipette hineinfließen, während man mit der linken Hand das Glas zur Vermischung leise umschwenkt. So lange noch viel freie Säure vorhanden ist, hat die Flüssigkeit eine rein gelbe Farbe. Bald aber entstehen an der Einfallsstelle des Kalis violette Färbungen, die durch Umschütteln wieder verschwinden. Man läßt jetzt vorsichtig und tropfenweise das Kali einfallen, bis auf einmal beim Umschütteln die ganze Flüssigkeit eine schöne violette Farbe annimmt. Der Versuch ist jetzt beendigt; man drückt den Zeigefinger fest auf die Pipette, damit keine Tropfen mehr fallen, hält die Pipette gerade vors Auge, und liest die verbrauchten Kubikcentimeter und Zehntel ab. Diese Zahl giebt einfach die Säure per Mille, in krystallisirter Weinsteinsäure ausgedrückt, an. Natürlich hängt alles von der Richtigkeit der Kaliflüssigkeit ab. Wenn

diese zu stark oder zu schwach ist, so ist das Resultat im entgegengesetzten Sinne fehlerhaft.

Um die Kaliflüssigkeit richtig zu stellen, könnte man sich eine Lösung von 7,5 Grm. krystallisirter Weinsteinsäure zu 1 Liter anfertigen, und dann das Kali so lange mit Wasser verdünnen, bis gleiche Volumina beider Flüssigkeiten, bei Zusatz von Campechenholztinctur, sich eben mit der violetten Färbung vermischen. Man würde also 7,5 Kubikcentimeter Zehntel Weinsteinsäurelösung ausfließen lassen, und dann aus der Pipette, Fig. 21, das Kali einfließen lassen, und da müßte im Augenblick, wo das Kali die Zahl von 7,5 Kubikcentimeter erreicht, die violette Färbung eintreten. Geschähe dies früher, so wäre das Kali zu stark, und man würde kleine Mengen Wasser zusetzen und die Probe wiederholen; geschähe es später, so wäre das Kali zu schwach, und man würde kleine Mengen stärkeres zusetzen, bis die Bedingung erreicht ist, daß gleiche Volumina beider Flüssigkeiten sich beim letzten Tropfen Kali violett färben. Dies Zurichten der Flüssigkeit nennt man das Stellen, und es ist nicht ganz leicht. Da man aber mit einem Liter Zehntel-Kali an 150 bis 200 Säurebestimmungen machen kann, so ist es gerathen, das erstemal eine große Sorgfalt darauf zu verwenden.

Fig. 21.

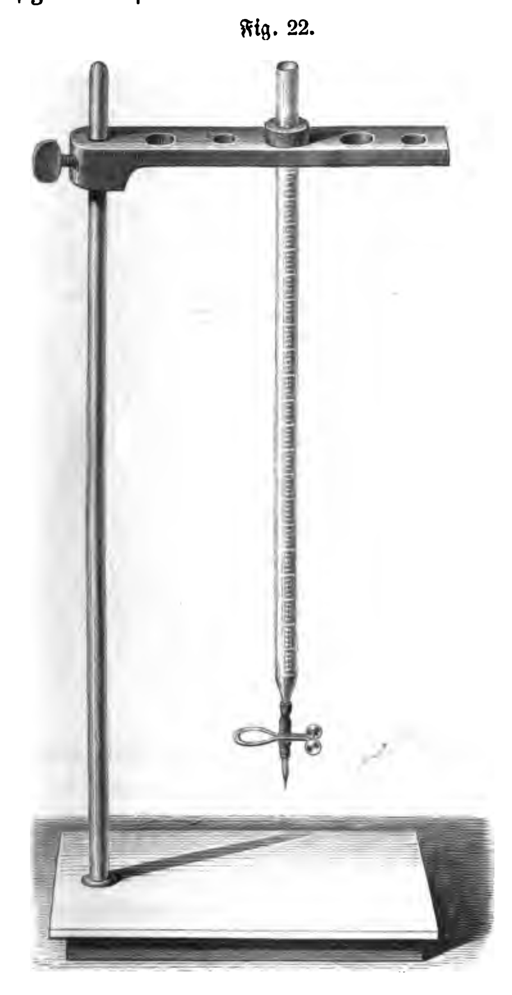


Halten der Pipette.

Es ist leicht sich deutlich zu machen, worauf diese Bestimmung beruht. Um 7,5 Cubikcentim. der Weinsteinsäurelösung zu sättigen, gebraucht man 7,5 Kubikcentim. Kaliflüssigkeit; diese sollen 7,5 per Mille Weinsteinsäure anzeigen, was auch richtig ist, denn die Weinsteinsäurelösung war ja zu 7,5 per Mille gemacht. Braucht man auf 7,5 Kubikcentm. Wein, 10 Kubikcentim. Kaliflüssigkeit, so hat man auch 10 per Mille Weinsteinsäure, denn diese 10 Cubikcentim. sind so stark wie 10 Cubikcentim. Weinsteinsäurelösung von 7,5 per Mille. Der Wein wird also immer im Atomgewicht der Weinsteinsäure, welches 75 ist, abgemessen, und die Kubikcentim. Kali stellen dann ebensoviel per Mille krystallisirter Weinsteinsäure vor. Das specifische Gewicht des Weines ist aber gewöhnlich kleiner als 1, und deshalb genau genommen sind die per Mille nicht auf 1000 Gewichtstheile, sondern 1000 Kubikcentim. oder 1 Liter bezogen. Man könnte freilich vom Atomgewicht der Weinsteinsäure absehen und sich eine Lösung machen von 10 Grm. Weinsteinsäure zu 1 Liter, darauf das Kali stellen, und dann den Wein mit der 10-Kubikcentim.-Pipette abmessen. Die obige Zahl ist deswegen beibehalten worden, weil man mit einem Kali, welches auf Atomgewichte gestellt ist, jede beliebige andere Säure messen kann, was man mit der letzten Flüssigkeit nicht kann.

Die Lösung der Weinsteinsäure ist aber wenig haltbar; man wählt deshalb die gewöhnliche krystallisirte Kleesäure, um das Kali darauf zu stellen. Löst man 6,3 Grm. zu 1 Liter, oder 3,15 Grm. zu 1/2 Liter, so hat man eine Flüssigkeit, die ebenso sauer ist, wie mit 7,5 Grm. Weinsteinsäure, dabei aber viel haltbarer, und auf diese pflegt man das Kali richtig zu stellen. Man kann auch direct ohne die Mühe des Stellens durch bloße Lösung eine Flüssigkeit bereiten, womit man in gleicher Weise die Säure bestimmen kann. Löst man 5,3 Grm. frisch geglühtes reines kohlensaures Natron, oder 6,911 Grm. ebenfalls frisch geglühtes reines kohlensaures Kali zu 1 Liter, so hat man ebenfalls eine Flüssigkeit, welche den obigen Zweck erfüllt; nur muß man in diesem Falle den mit Wasser verdünnten Wein stark erhitzen, um die Kohlensäure zu vertreiben, die sich aus der Meßflüssigkeit losreißt.

Fig. 22.



Für Viele ist das Halten der Pipette in freier Hand eine Schwierigkeit, und sie verderben viele Analysen, ehe sie die nöthige Uebung und Sicherheit erlangt haben. Für diese eignet sich die gewöhnliche Quetschhahnbürette weit besser, wie sie Fig. 22 abgebildet ist. Die getheilte Röhre ist unten mit einem Kautschukrohr geschlossen, welches durch eine aus Messingdraht gearbeitete elastische Klemme, Quetschhahn, geschlossen wird. Drückt man auf die beiden Griffblättchen, so entfernen sich die beiden Schenkel und das Kautschukröhrchen läßt Flüssigkeit durchgehen. Das Ende der Bürette ist in Figur 23 in natürlicher Größe abgebildet. Mit diesem Instrumente gelingt es jedem Ungeübten sogleich aufs erstemal den richtigen Punkt zu treffen.

Ammoniak statt Kali angewendet, ist als ein flüchtiger Körper der Verdunstung ausgesetzt. Hat man die Flasche oft geöffnet und daraus ausgegossen, so ist der Rest

etwas schwächer geworden. Man würde dann zuviel davon gebrauchen und den Säuregehalt des Weines zu hoch finden. Es ist deshalb nothwendig, von Zeit zu Zeit oder vor einer Reihe von Säurebestimmungen die Richtigkeit des Ammoniaks mit der normalen Kleesäurelösung festzustellen, gerade wie dies oben gezeigt wurde.

Fig. 23.



In dem Weine geringer Jahre ist statt der Weinsteinsäure eine entsprechende Menge Aepfelsäure enthalten. Es ist dies eine der Weinsteinsäure ähnliche Säure, welche in Aepfeln und den Beeren des Sorbus aucuparia (Vogelbeere) vorkommt. Ihre Gegenwart ist kein Zeichen der Unächtheit des Weines, da sie in ganz reinen Weinen vorkommt. Sie thut auch im Weine denselben Dienst wie die Weinsteinsäure, und wird auch bei der Säurebestimmung geradezu als Weinsteinsäure berechnet, da ihre Trennung von Weinsteinsäure sehr mühsam ist und kein praktisches, sondern nur ein wissenschaftliches Interesse hat.

Nach einer Beobachtung von Pasteur *) enthält jeder gegohrene Wein eine kleine Menge Bernsteinsäure, die sich erst durch die Gährung bildet und etwa $^1/_2$ Proc. von dem vergohrenen Zucker betragen soll. Wenn man Wein eindampft und dann mit Ammoniak genau neutralisirt, so kann man die Bernsteinsäure mit neutralen Eisenoxydsalzen niederschlagen, während alle anderen Säuren damit keinen Niederschlag bilden. Aus diesem Niederschlag von bernsteinsaurem Eisenoxyd hat Pasteur krystallisirte Bernsteinsäure dargestellt. Die Thatsache ist interessant, jedoch ohne praktische Bedeutung bis jetzt.

Citronensäure ist noch nicht mit Bestimmtheit in Most oder Wein nachgewiesen worden.

Ueber die Bestimmung des Weinsteins und der freien Weinsteinsäure hat Berthelot eine interessante Untersuchung mitgetheilt. Wenn man 10 Kubikcentimeter Wein in einem Kölbchen mit 50 Kubikcentim. eines Gemisches von gleichen Raumtheilen Alkohol und Aether mischt, und den Kolben verschlossen 24 Stun-

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 105, S. 264.

den stehen läßt, so schlägt sich der Weinstein vollständig nieder, während die Säuren, das Wasser, der Zucker und die übrigen Bestandtheile in Lösung bleiben, nebst beiläufig 2 Milligrm. Weinstein, die ebenfalls gelöst bleiben. Den ausgeschiedenen Weinstein wäscht man mit demselben Gemenge von Alkohol und Aether, stößt dann das Filtrum durch und titrirt den Weinstein mit Barytwasser, dessen Titre man selbst auf reinen Weinstein nehmen kann, oder mit einer Weinsteinlösung, die etwa 3 Grm. reinen Weinstein im Liter enthält. Es hat sich bei diesen Proben herausgestellt, daß bei vielen Weinen die Weinsteinmenge die einer gesättigten Lösung war. Die ganze Menge der Säure war meist das 6fache von dem vorhandenen Weinstein. In vielen Fällen betrug der Weinstein weniger als in einer gesättigten Lösung, und in keinem Falle mehr, was auch einleuchtend ist.

Wenn man eine verdünnte Weinsäurelösung in zwei gleiche Theile theilt, den einen mit Kali genau neutralisirt und dann die andere Hälfte zumischt und nun beide mit dem Alkoholäthergemische versetzt, so fällt alle Weinsäure als Weinstein nieder. Um nun zu erkennen, ob ein Wein neben Weinstein auch freie Weinsäure enthält, nimmt man 50 Kubikcentim. von diesem Weine, sättigt 10 Kubikcentim. davon mit Kali, setzt dann die übrigen 40 Kubikcentim. zu, nimmt dann $^1/_5$ des Gemisches und versetzt es mit 50 Kubikcentm. Alkoholäthergemenge. Enthielt der Wein freie Weinsäure, so erhält man jetzt einen stärkeren Niederschlag von Weinstein als mit der ursprünglichen Flüssigkeit. Das Mehr entspricht ungefähr der Hälfte des Gewichtes der freien Weinsäure. Diese Untersuchung ergab, daß in den meisten Fällen der Wein keine freie Weinsäure enthielt. Das Nichtvorkommen freier Weinsäure in den meisten Weinen ist eine sehr wichtige Thatsache. Der Säuregehalt des Weinsteins stellt nur einen geringen Bruchtheil der Gesammtsäuremenge vor.

Bei Formichon von 1858 war die ganze Säuremenge im Liter äquivalent 7,4 Grm. Weinsäure, während der Weinstein nur 1,1 Grm. repräsentirte, und außerdem war nur 0,5 Grm. freier Weinsäure vorhanden. Es bleibt also noch 1 Aequivalent von 5,8 Grm. Weinsäure, welches anderen Säuren zugeschrieben werden muß. Davon liefert die Bernsteinsäure höchstens 1 Aequivalent von 1,5 Grm., so daß noch beiläufig 1 Aequivalent von 4 Grm. Weinsäure anderen Säuren zugeschrieben werden muß. Gewöhnlich wird Aepfelsäure dafür angenommen, doch ist dieser Gegenstand noch nicht außer Zweifel.

Extractgehalt der Weine.

Man nennt die Summe aller nicht flüchtigen Bestandtheile des Weines Extract, worunter kein bestimmter Körper zu verstehen ist, sondern ein Gemenge von allen aus dem Moste herrührenden und durch die Gährung nicht in flüchtige Verbindungen verwandelten Stoffe. Darin ist der Rest von unvergohrenem Zucker, das gebildete Glycerin, die Weinsteinsäure, der Weinstein, der Rest von Hefe und die Aschenbestandtheile des Weines begriffen. Bei ausgegohrenen Weinen ist der Extractgehalt nicht groß und übersteigt selten 4 Proc.; bei sehr starken Weinen

ist er größer, weil durch die Menge des gebildeten Weingeistes die Gährung früher unterbrochen wurde, ehe aller Zucker ausgegohren war, und da findet sich eine namhafte Menge Zucker im Weine. Der Extractgehalt geht dann auf 10 selbst auf 20 Proc. Allein solche Fälle sind Ausnahmen und auch eigentliche Fehler in der Weinbereitung; denn es kann niemals Zweck der Weinbereitung sein, 10 bis 15 Proc. unvergohrenen Zucker im Weine zu behalten, welche dem Weine eine fast unangenehme Süße geben, ihn unter die Liqueurweine setzen, und den Genuß auf ein Stengelgläschen voll beschränken. Wollte man dies erzielen, so ist nichts leichter als in einem bereits so alkoholreichen Weine durch Zusatz von reinem Zucker auch diese Süße zu erreichen.

Fresenius hat bei Untersuchung von vier ausgezeichneten Weinen aus den Herzoglich Nassauischen Kellern diese Thatsache in volles Licht gestellt. Diese waren

1) Hattenheimer,
2) Marcobrunner,
3) Steinberger,
4) Steinberger Auslese,

sämmtlich aus dem vortrefflichen Weinjahr 1846. Die Resultate waren die folgenden in Procenten:

	1	2	3	4
Extract im Ganzen . , . . .	4,214	5,178	5,559	10,555
Wasserfreier Traubenzucker . . .	3,580	4,521	4,491	8,628
Freie Weinsteinsäure	0,556	0,553	0,497	0,424
Alkohol	10,107	11,141	10,067	10,170

Aus dieser Untersuchung gehen folgende beachtenswerthe Resultate hervor:

Der Alkoholgehalt ist bei allen vier Proben sehr nahe gleich, und alle enthalten noch unvergohrenen Traubenzucker; dagegen enthält die Steinberger Auslese doppelt so viel Zucker als jede der drei anderen Proben. Es geht daraus hervor, daß ein Alkoholgehalt von 10 bis 11 Gewichtsprocenten die Grenze war, wobei die Gährung unter der Temperatur des Kellers stillstehen mußte. Es konnte also der Wein durch einen höheren Zuckergehalt des Mostes nicht mehr veredelt werden, da schon der vorhandene nicht ausgähren konnte; dieser blieb im Weine. Berechnet man aus dem Alkoholgehalt den entsprechenden Traubenzucker, nach den oben mitgetheilten Zahlen, und fügt man den noch vorhandenen Traubenzucker hinzu, so findet man, daß die Moste der vier Weine folgende Procente von wasserleerem Zucker enthielten:

Nr. 1	2	3	4
24,52	26,25	24,12	28,46.

Hier gab die Steinberger Auslese mit einem um 4 Proc. größeren Zuckergehalt keinen an Alkohol reicheren Wein, als auch der Hattenheimer und Steinberger ohne Auslese. Es war also ganz zwecklos, auf Kosten der Quantität auch die Qualität nicht zu verbessern. Hätte man den drei ersten Sorten noch 4 Proc. Candiszucker zugesetzt, so würden sie nach einer leichten Bewegung, vielleicht auch

ohne Gährung, da sie schon $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Proc. Zucker ohne Gährung enthielten, ganz die Eigenschaften der Steinberger Auslese erhalten haben. Allein ein solcher Zusatz von Zucker lag nicht im Interesse der Producenten, da der Wein bei der schon erreichten Güte nur verloren haben würde. Es ist also auch hier ein Maß zu halten, und nicht durch Eintrocknen, Ausbreiten der Trauben auf Stroh ein Ziel zu erstreben, was nur als eine Verirrung angesehen werden muß. Hätte man aber dem Moste der Steinberger Auslese 18 Proc. Wasser zugesetzt, so hätte man einen Wein von derselben Stärke wie der Marcobrunner und von derselben Güte wie die Auslese, und nahezu $\frac{1}{5}$ mehr an Quantität erhalten. Man sieht also klar, daß wenn die Güte der Trauben so groß ist, daß der Most 24 Proc. Traubenzucker enthält, eine Auslese gar keinen Sinn mehr hat. Man wollte im obigen Falle die Güte übertreiben und hat nur etwas mehr Zucker im Weine, sonst aber gar nichts gewonnen.

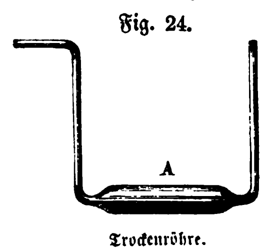
Obige vier Weine bestätigen auch die Angabe, daß der mittlere Säuregehalt sehr edler Weine $\frac{1}{2}$ Proc. oder 5 per Mille beträgt.

Bei einem noch so großen Zuckergehalt des Mostes hängt die Grenze der Weingeistbildung von der Temperatur des Kellers ab. Die Temperatur des herzoglichen Kellers ist allerdings nicht mitgetheilt; nehmen wir dieselbe aber zu 10° C. (8° R.) an, so würde in einem solchen Keller kein Wein mehr als 10 bis 11 Proc. Alkohol erhalten können. Steigt aber die Temperatur, so fängt das Spiel der Verwandtschaften von Neuem an, und es kann sich eine neue Menge Alkohol bilden; so wie denn auch die vier Proben etwas wärmer aufbewahrt im Anfang Juli 1847 von selbst etwas moussirend geworden waren. Aber auch bei der erhöhten Temperatur giebt es ein Maximum des Alkoholgehaltes, das nun wieder die Gährung unterbricht. Unterhalb dieser Temperatur können Traubenzucker und Hefe mit einer entsprechenden Menge Alkohol vermischt neben einander bestehen, ohne sich zu zersetzen. Hat man die Absicht, allen Zucker vergähren zu lassen, wie bei der Branntweinbereitung und bei Zuckerbestimmungen durch Gährung, so muß man dafür sorgen, daß die Zuckermenge von Anfang an 20 Proc. nicht übersteigt, und daß im letzten Stadium der Gährung eine etwas höhere Temperatur eintrete.

Die Bestimmung des Extractgehaltes der Weine geschieht durch sorgfältiges Eindampfen einer bekannten Menge Wein, und Wägen des entwässerten Rückstandes. Bei einer guten Wage sind 10 Kubikcentim. Wein vollkommen hinreichend, welche mit der 10-Kubikcentim.-Pipette (Fig. 21, S. 66.) abgemessen werden. Man läßt sie in ein kleines Schälchen von Porcellan oder Silber oder Platina, welches man vorher genau gewogen hat, oder von dem man sich eine genaue Tara gemacht hat, hinein und verdampft mit einer kleinen Spiritusflamme anfangs mit freiem Kochen. Sobald der Rest anfängt dicklich zu werden, muß die Verdunstung in warmem Sande beendigt werden. Der Sand, in einer metallenen kleinen Pfanne enthalten, dient dazu, eine örtliche Ueberhitzung, wodurch die Masse verbrennen würde, zu vermeiden. Das Weinextract bleibt als eine gelbe durchsichtige, firnißartige Masse zurück, die an der Luft leicht Feuchtigkeit anzieht und an der Oberfläche zu kleben anfängt. Es muß deshalb nach dem Eintrocknen sogleich gewogen werden. Sobald die Masse braun wird, oder anfängt Rauch auszustoßen,

so ist sie zu heiß geworden, und der Versuch wird ungenau. Eine Temperatur von 110° C. (88° R.) verträgt sie ohne Zersetzung. Wer mit den entsprechenden Apparaten versehen ist, kann die Austrocknung in einem Strome trockner Luft vornehmen. Die Luftbewegung wird durch Ausfließen von Wasser aus einem geschlossenen Gefäße bewirkt, und die eingesaugte Luft durch eine Chlorcalciumröhre gehen gelassen. Die 10 Kubikcentim. Wein befinden sich in einer Glasröhre von der Gestalt der Fig. 24. Dieses Gefäß ist in kochendes Wasser untergetaucht.

Fig. 24.



Trockenröhre.

Die Austrocknung ist vollendet, wenn zwei hintereinander liegende Wägungen nach jedesmaliger Durchsaugung von Luft dasselbe Gewicht geben. Dieser Apparat ist etwas complicirt und langsam wirkend. An freier Luft kann man das Weinextract im Wasserbade gar nicht zur Trockne bringen, weil es beim Siedepunkt des Wassers sein eigenes Wasser nicht an feuchte Luft abgiebt. Sehr rasch geht die Arbeit unter der Luftpumpe. Man dampft 10 Kubikcentimeter an freier Luft bis zu einem kleinen Volum ein, erhitzt Sand in einem Metallschälchen auf der Weingeistflamme, bis derselbe 110° C. (88° R.) zeigt, indem man mit der Kugel eines Thermometers umrührt. Man setzt jetzt das Schälchen mit dem Weinextract in den Sand fest ein, bringt beide mit Chlorcalcium auf die Luftpumpe, entleert einmal tüchtig, und läßt im Vacuum erkalten. Die Austrocknung geht jetzt mit Aufblasen sehr rasch und vollständig vor sich.

Die Menge des Extractes giebt ein Anzeichen von dem Zustande der Vergährung des Weines. Wenn weingeistarme Weine viel Extract enthalten, so ist dies immer ein Zeichen, daß Stoffe, die nicht Zucker sind, mitspielen. Bei geistigen Weinen deutet es auf Zuckergehalt, aber nicht bestimmt, hin. Man würde also immer noch die Frage stellen müssen, was für Stoffe im Extract vorhanden sind. Einen Rest von Zucker kann man deshalb durch eine Nachgährung finden. Man verdünnt den Wein mit gleichviel warmem Wasser, so daß die Temperatur nun 30° C. (24° R.) beträgt, setzt etwas Bierhefe hinzu und läßt bei dieser Temperatur ausgähren. Das gebildete kohlensaure Gas leitet man in Barytwasser und nach vollendeter Gährung erhitzt man die gegohrene Flüssigkeit und treibt alle Kohlensäure in das Barytwasser durch Kochen hinein. Der gebildete kohlensaure Baryt wird auf einem Filtrum gesammelt und gewogen. Da 1 Atom wasserleerer Traubenzucker (180) 4 Atome Kohlensäure giebt (s. S. 24), so erzeugt er auch 4 At. kohlensauren Baryt. Diese wiegen 394,36 und stellen 180 Theile Traubenzucker vor. Man muß also den kohlensauren Baryt mit $\frac{180}{394,36}$ oder mit 0,4564 multipliciren, um das Gewicht vom Traubenzucker zu erhalten.

Ueber Extractmenge sind ebenfalls viele Angaben von Mulder und Anderen gesammelt worden. Medoc, Sauterne, Niersteiner, Zeltinger, Pisporter, Leistenwein, Ungsberger enthielten 1,9 Proc. Extract. Bei Tokayer 10,6 Proc.; ebenso hatte Ruster-Ausbruch 10,7 Proc. Extract bei 11,4 Proc. Alkohol, während ein gewöhnlicher Ungarwein bei 9,3 Proc. Alkohol nur 2,6 Proc. Extract enthielt, also ganz derselbe Fall, wie oben bei dem Steinberger-Ausbruch. Der Most des

Ausbruchs hatte 30 Proc. Zucker, der des gemeinen Weins 19 Proc., und trotz dieses großen Unterschiedes im Zucker von 11 Proc. im Alkohol nur ein Unterschied von 2 Proc.

Das specifische Gewicht des Weines besteht aus dem specifischen Gewicht des darin enthaltenen Alkohols und dem Ueberschuß, welchen das specifische Gewicht der Extractlösung über reines Wasser hat. Man kann darnach annähernd das specifische Gewicht des Weines aus seiner Analyse, welche Alkohol und Extract feststellt, bestimmen. Für das Weinextract besitzen wir keine eigene Tabelle, wir können aber eine Tabelle Balling's über das specifische Gewicht des Malzextracts anwenden, welche in Otto's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe, 4. Aufl., Seite 133 mitgetheilt ist, da das Malzextract in seiner Zusammensetzung am nächsten mit dem Weinextract verwandt ist. So hatte nach Fresenius der Steinberger Wein von 1846 specifisches Gewicht 1,0070; 10,1 Proc. Alkohol; 5,6 Proc. Extract.

Alkohol von 10,1 hat das specifische Gewicht . . 0,9838
Malzextractlösung von 5,6 Proc. specif. Gewicht. 1,0224

Darnach mußte das specifische Gewicht des Weines sein

0,9838
+ 0,0224
= 1,0062 und war gefunden zu 1,0070.

Für den Hattenheimer
specifisches Gewicht 0,9959; Alkohol 10,7 Proc.; Extract 4,2 Proc., ergiebt sich

Alkohol zu 10,7 Proc. . . .	0,9831
für Malzextract zu 4,2 Proc. . .	0,0168
also Wein	0,9999 gefunden 0,9959.

Marcobrunner
specifisches Gewicht 1,0012; Alkohol 11,1 Proc.; Extract 5,2 Proc.

Alkohol zu 11,1 Proc. = . .	0,9827
für Malzextract zu 5,2 Proc. .	0,0208
also Wein	1,0035; gefunden 1,0012.

Man ersieht hieraus, daß unsere Voraussetzung über die Bildung des specifischen Gewichtes des Weines aus den zwei Factoren des Weingeistes und Extractes von der Erfahrung sehr nahezu bestätigt wird, und sie würde sich sicher noch mehr nähern, wenn die Extracttabelle auf Weinextract und nicht auf Malzextract gegründet wäre.

Ebenso kann man auch aus dem specifischen Gewichte des Weines und dem Alkoholgehalt die Menge des Weinextracts finden.

Zieht man vom specifischen Gewicht des Hattenheimers (0,9959) das des 10,7 Proc. Alkohols mit 0,9831 ab, so bleibt, wenn man noch 1 zusetzt, 1,0128 übrig, und dazu gehört 3,2 Proc. Extract, statt 4,2 Proc. des Versuchs. Beim Marcobrunner berechnet sich in gleicher Weise das Extract zu 4,625 statt 5,2

Procent. Man ersieht aus dieser Berechnung, daß wenn man aus dem specifischen Gewichte des Weines und des Alkohols das Extract berechnet, der Fehler 1 Proc. nicht übersteigt. Man kann 1) aus dem specifischen Gewichte des Weines und dem Alkohol das Extract bestimmen; oder 2) aus Extract und specifischem Gewichte des Weines den Alkohol, oder 3) aus Extract und Alkohol das specifische Gewicht des Weines bestimmen. Nr. 1 ist am zulässigsten.

Was die Bedeutung des Extractes in Bezug auf Güte des Weines anbetrifft, so ist davon Folgendes zu halten. Eine gewisse Menge Weinextract ist absolut nothwendig, weil die Säure und etwa noch vorhandener Zucker jedenfalls nicht flüchtig sind, und beim Verdampfen zurückbleiben. Ein Wein ist aber um so mehr ausgegohren, je weniger er Extractgehalt zeigt. Daher sind junge Weine immer extractreicher, als dieselben Weine älter geworden. Süße Weine enthalten immer ansehnliche Mengen Extract, und man erkennt sogleich die Bedeutung des Extractgehaltes an dem süßen Geschmacke. Enthält ein Wein viel Extract bei geringer Süße, so hat er den Verdacht gegen sich, mit dextrinhaltigem Zucker bereitet zu sein. Ueberhaupt ist jeder bedeutende Extractgehalt bei nicht merkbarer Süße ein Zeichen eines unrichtigen Zusatzes. Gute Weine sind nicht im Verhältniß ihres Extractgehaltes besser als andere; im Gegentheile sind die Weine, welche nach unserem Geschmacke ausgegohren sind, immer solche, welche nur wenig Extract enthalten; sie sind bei ansehnlichem Weingeistgehalt weit haltbarer, als die mehr Extract haltenden.

Farbestoffe der Weine.

Man unterscheidet im Leben rothe und weiße Weine. Beide Bezeichnungen sind nicht genau. Eigentlich roth sind die so benannten Weine nicht, sondern violett, und die weißen Weine haben immer eine gelbliche Farbe mit einem Stich ins Bräunliche. Die weißen Weine wachsen mit der Zeit in der Farbe, und die rothen nehmen ab, verblassen. Auch aus einem ganz farblosen Moste entsteht ein gefärbter Wein, wenn auch nur schwach gefärbt. Junge Moselweine, meistens aus Rieslingtrauben, zeichnen sich durch einen äußerst zarten Farbenstich, der nicht selten etwas ins Grünliche geht, aus. Das Publicum hat eine besondere Vorliebe für diese schwache grünliche Farbe der Moselweine. Traminer- und Ruländertrauben geben starke gefärbte Weine und zeigen eigentlich „der Traube flüssig Gold". Die Ursache der Farbe der meisten Weine liegt nicht im Traubensafte, sondern in den Schalen der Beeren und den Kernen; und es sind nur Spuren von Gerbesäure, die allmälig durch Sauerstoffaufnahme in lösliche Humussäure übergehen. Dafür spricht die dunkle Farbe der Rosinen aus farblosen Trauben und die zunehmende Farbe der weißen Weine, sowie die um so lichtere Farbe der Weine, je rascher der Most von den Schalen und Kernen entfernt worden ist.

Die petiotisirten Weine haben eine tiefere Farbe, als die aus dem rasch abgepreßten Moste entstandenen Naturweine. Wenn man Gerbesäure in Wasser löst, so bekommt die zuerst farblose Lösung nach einiger Zeit eine gelbliche Farbe durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft. Setzt man zu einer Gerbesäurelösung einige Tropfen Aetzkali, so nimmt die Flüssigkeit einen Stich ins Violette an, gerade so, wie die weingeistige Campechenholzlösung bei Uebersättigung mit Alkalien. Diese violette Farbe verschwindet bald und geht ins Bräunliche über, weil die Gerbesäure bei vorwaltendem Alkali noch rascher Sauerstoff aufnimmt. Uebersättigt man wieder mit Säure, so tritt nicht die erste farblose Lösung wieder auf, sondern eine reine Weinfarbe aus gelb und etwas braun gemischt. Der weiße Wein zeigt dieselbe Empfindlichkeit gegen Alkalien, und man bedarf bei der Säurebestimmung kaum des Zusatzes von Campechenholztinctur, weil die in ihm enthaltene Gerbesäure ähnlich wirkt. Die Gerbesäure ist am wenigsten der gelben Färbung ausgesetzt, wenn viel freie Säure vorhanden ist, dagegen viel mehr, wenn der Säuregehalt nicht bedeutend ist. Das zeigt auch schon die Erfahrung. Die stark sauren Weine der Mosel haben die wenigste Farbe. Stumpft man die Säure ab, so wächst die Farbe sehr bald. Die petiotisirten Weine haben die stärkere Farbe aus zwei Gründen, 1) weil sie durch die längere Ausziehung mehr Gerbesäure aus Hülsen und Kernen aufgenommen haben; 2) weil sie bei geringerem Säuregehalt die Gerbesäure weniger gegen Oxydation schützen. Aber bei jeder Art der Mostbereitung wird eine genügende Menge Gerbesäure ausgezogen, um rasch die Farbe des weißen Weines zu erzeugen. Es ist kaum begreiflich, eine wie kleine Menge Gerbesäure dazu gehört, eine sehr große Menge Wasser mit Weinfarbe zu sättigen. Setzt man zu mehreren Litern lauwarmen Wassers eine Menge Gerbesäure von dem Umfange eines Pfefferkorns, und läßt diese sich auflösen, fügt darauf einige Tropfen Aetzkali hinzu, so färbt sich die ganze Wassermenge deutlich violett. Gießt man aus einem Glas mehremal in ein anderes und zurück, um Luft durchzupeitschen, so geht die Farbe bald in die gelbliche des Weines über; übersättigt man mit einigen Tropfen Weinsteinsäurelösung, so tritt die reine Weinfarbe ein. Es ist also im weißen Weine kein eigener Farbestoff enthalten, sondern der vorhandene ist nichts als oxydirte Gerbesäure, die in Humussäure verändert ist, und ganz gleich mit jener Substanz, die mit verdünntem Kali aus Torf, aus Braunkohle, aus altem Holze, verfaultem Stroh und jedem Misthaufen ausgezogen werden kann. Dagegen enthalten die blauen Trauben einen besonderen Farbestoff, den wir näher betrachten müssen. Macht man vergleichende Versuche mit blauen Beeren verschiedener Pflanzen, so findet man eine solche Uebereinstimmung und Gleichheit ihres Verhaltens zu Reagentien, daß man zu dem Schlusse kommt, daß der blaue Farbestoff aller Beeren, der Hollunderbeeren, Kreuzbeeren, Brombeeren, Maulbeeren, Heidelbeeren, Syringabeere, Trauben ein und derselbe Körper ist, wie der Zucker aller Früchte, und das Grün aller Blätter immer derselbe Körper ist. Alle diese Farbestoffe werden durch Alkalien grün, durch Säuren hochroth gefärbt und sind in sauren Flüssigkeiten löslicher als in neutralen. Ebenso hat sich herausgestellt, daß der Farbestoff aller rothen Weine aus den entferntesten Gegenden ganz genau derselbe ist.

Der Farbestoff der blauen Traube sitzt in der äußeren Schale, und der Saft der Beere ist farblos. Preßt man die gemahlenen oder gequetschten Beeren blauer Trauben rasch aus, so erhält man einen farblosen Most und weißen Wein, sogenannten Cläret, dessen man sich vorzugsweise zur Bereitung der Schaumweine bedient. Läßt man aber den Saft mit den Beeren gähren, so entsteht bekanntlich der rothe Wein, der dann neben dem Farbestoffe auch eine größere Menge Gerbesäure aus Hülsen und Kernen aufgenommen hat. Eine sehr interessante Abhandlung über die Farbestoffe des Weines ist von Mulder in seinem mehrfach erwähnten Werke mitgetheilt worden, welche nichts zu wünschen übrig läßt und in dies Capitel die größte Klarheit und Einfachheit gebracht hat. Während man sonst fast so viele Farbestoffe als Weinsorten angenommen hat, wissen wir jetzt, daß alle rothen Weine nur einen Farbestoff enthalten, und die weißen gar keinen, sondern nur das sogenannte Apothema der Gerbesäure oder einen humusartigen Stoff.

Der Farbestoff der rothen Weine ist durch ein ziemlich weitläufiges Verfahren erst rein dargestellt worden.

Man schlägt rothen Bordeauxwein mit Bleizucker nieder und sammelt den blaßblauen Niederschlag auf einem Filtrum. Die noch etwas saure Flüssigkeit, welche abfließt, ist schwach violett gefärbt, wird aber farblos, wenn sie neutral wird. Den Bleiniederschlag zertheilt man in Wasser und leitet Schwefelwasserstoff hindurch. Das Schwefelblei bringt man auf ein Filtrum. Auch hier ist die erst ablaufende Flüssigkeit ziemlich roth gefärbt, weil die Weinsteinsäure, die mit dem Bleioxyd gefüllt war, in Lösung überging. Man wäscht aus, bis die Flüssigkeit ungefärbt abläuft. Der Farbestoff klebt nun an dem Schwefelblei, wie andere Farbestoffe an der thierischen Kohle haften. Man kann dieses Schwefelblei sogar mit Wasser auskochen, ohne den Farbestoff zu lösen, dagegen entfernt man dadurch alle Reste von Gerbestoffapothema, das mit niedergerissen war. Da der Farbestoff auch in Alkohol unlöslich ist, so kann man ihn dadurch nicht ausziehen, sondern nur durch ein Gemenge von Alkohol und Säure, wozu am besten Essigsäure genommen wird. Beim Abdampfen ist diese weingeistige Essigsäurelösung erst schön roth und wird beim Verflüchtigen der Essigsäure immer blauer, so daß sie im letzten Augenblicke der Lösung sehr schön blau erscheint. Es wird nun zur Trockenheit eingedampft, und man erhält den Farbestoff im vollkommen reinen Zustande. Er ist schwärzlich von Farbe, wie Reißblei, unkrystallinisch, in Weingeist, Wasser, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Oliven- und Terpentinöl ganz unlöslich. Sein bestes Lösungsmittel ist verdünnter Weingeist mit etwas Weinsäure. Die Farbe dieser Lösung ist um so röther, je mehr freie Säure vorhanden ist. Dieser Farbestoff steht in seinen chemischen Beziehungen zwischen Säure und Alkali, indem er beide ersetzen kann. In seiner Verbindung mit Weinsäure erscheint er als basischer Körper, mit Bleioxyd als saurer Körper. Uebersättigt man seine rothe Lösung mit Ammoniak, so wird sie grün, wie die Flüssigkeit aller blauen Beeren, und löst man wieder in Säuren, so stellt man die vorige Schönheit der Farbe nicht wieder her. Bei vorwaltendem Ammoniak verändert er sich rasch und wird braun. Diese leichte Zersetzbarkeit des Farbestoffs der rothen Weine hat eine große Aehnlichkeit mit derselben Eigenschaft der Gerbesäure,

durch deren Zersetzung der gelbe Farbestoff entsteht. Ziehen wir zugleich in Betracht, daß die Bildung der rothen Farbe in der Beere nur eine ganz kleine Abweichung von der farblosen Beere darstellt, da sich nicht nur blaue und weiße Beeren an derselben Traube, sondern sogar blaue Streifen an der weißen Beere unter Umständen zeigen, und daß gewisse Traubensorten eine große Neigung haben, aus dem farblosen Zustand in warmen Jahren in den blauen überzugehen, so kommen wir zu dem Schlusse, daß in chemischer Beziehung zwischen dem rothen und gelben Farbestoff nur sehr geringe Unterschiede in der Zusammensetzung sein können, und daß die blaue Traube nur eine Spielart der grünen ist.

Nach gemachten Erfahrungen bleibt ein süßer, stark ausgereifter Rothwein sehr oft heller gefärbt, als ein saurer aus geringen Jahrgängen. Sehr viel 1834er Wein blieb hellfarbig, obschon Alkohol genug zum Ausziehen rothen Farbestoffes vorhanden war (v. Babo S. 49).

Man erkennt hierin klar die lösende Kraft der Säure auf den rothen Farbestoff. Daß übrigens der blaue Farbestoff bei Ueberreife der Trauben schwindet, davon hat v. Babo ein Beispiel bei einem Versuche gesehen, rothe Trauben auf Hürden nachreifen zu lassen. Der daraus gepreßte Wein hatte nur eine Schillerfarbe. Bekannt ist auch, daß die Franzosen vermeiden, die blauen Trauben am Stock überreif werden zu lassen.

Gerbesäure.

Sie ist fast der einzige Körper, welcher in Aether, Weingeist und Wasser zugleich löslich ist. Sie hat einen herben, zusammenziehenden Geschmack, und ist derselbe Körper, welcher in der Eichenrinde oder Lohe das Gerben des Leders bewirkt, woher auch der Name. Sie ist im ausgepreßten Moste nicht vorhanden, sondern nur in den Kernen, Krappen und Hülsen der Trauben, weshalb sie auch im weißen Weine fast immer fehlt, weil hier der Most sehr schnell von jenen Theilen getrennt wird, dagegen findet sie sich in merkbarer Menge in den rothen Weinen, weil diese zur Ausziehung der Farbe mit Hülsen und Kernen längere Zeit in Berührung stehen. Die Gegenwart der Gerbesäure in den rothen Weinen kann nicht ganz vermieden werden, aber sie macht dieselben weder besser noch haltbarer. Man kann sich wohl durch Gewohnheit mit dem herben Geschmack befreunden, allein rothe Weine, in denen man durch zeitiges Ablassen das gewöhnliche Maß der Gerbesäure vermieden hat, können ganz vortrefflich sein und munden allgemein. Diese Säure ist eher ein unvermeidliches Uebel als ein entschiedener Vorzug, so wie es denn auch ganz in unserer Gewalt liegt, weiße Weine mit Gerbesäure aus den Traubenkernen zu versehen, ohne daß Jemand dafür bis jetzt eine besondere Neigung gezeigt hätte. Es ist gar nicht einzusehen, warum ein Gehalt von Gerbesäure in weißem Weine nicht ebenfalls einen Vorzug bilden sollte, wenn er im rothen Weine mit Grund geschätzt würde. Gewohnheit hat auch hier das Urtheil irre geführt.

Es giebt bis jetzt kein zuverlässiges Verfahren die Menge der Gerbesäure zu bestimmen. Die darüber gemachten Zahlenangaben sind sämmtlich unzuverlässig. Dagegen kann man die Gegenwart der Gerbesäure sehr leicht nachweisen und einigermaßen aus der Stärke der Wirkung auf ihre Menge schließen. Man setzt dem zu prüfenden Wein eine kleine Menge neutrales Eisenchlorid oder eine Lösung von Eisenoxyd-Ammoniak-Alaun zu, und tröpfelt dann eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron vorsichtig hinzu, ohne die saure Reaction des Weines ganz aufzuheben, welche durch blaues Lackmuspapier erkannt wird. Die kleinste Spur von Gerbesäure giebt sich dann durch eine blauschwarze Färbung wie Tinte zu erkennen. Nach längerer Zeit schlägt sich die Verbindung des gerbesauren Eisenoxyds als Niederschlag zu Boden und reißt den größten Theil des Farbestoffs mit nieder, so daß der Wein oft wasserhell erscheint. Die weißen Weine enthalten vielfach eine Spur von Gerbesäure aus den eichenen Fässern, während der eingefüllte Most keine Spur davon enthielt. Hierin ist auch der Grund zu suchen, daß weiße Weine mit eisen- und kohlensaures Natron haltigen Mineralwässern gemischt eine schwärzliche Tintenfarbe annehmen und nach Absatz des Pigments ganz farblos erscheinen. Die Gerbesäure in Wasser gelöst färbt sich allmälig braun und geht in einen humusartigen Stoff über. Sie ist chemisch einer der vergänglichsten Stoffe in Lösungen, besonders in neutralen oder alkalischen. Im letzten Falle ist die Verwandtschaft zum Sauerstoff so bedeutend, daß man Gerbesäure und ihre Verwandten, die Gallus- und Pyrogallussäure, als eudiometrisches Mittel zur vollständigen Aufnahme des atmosphärischen Sauerstoffs in einem abgeschlossenen Luftraum benutzen kann. Es ist demnach auch nur als ein Vorurtheil anzusehen, wenn man der Gerbesäure eine günstige Wirkung auf die Haltbarkeit der Weine zuschreibt. Dagegen spricht schon die allgemeine Erfahrung, daß die weißen Weine weit haltbarer sind als die rothen, obgleich erstere keine Gerbesäure enthalten. Im Gegentheil werden wir finden, daß die Gerbesäure gerade die Ursache des schnellen Verderbens der rothen Weine ist.

Beziehungen des rothen Farbestoffs zur Gerbesäure.

Wir haben gesehen, daß die roth gefärbten Weine nothwendig eine größere Menge Gerbesäure aus Kernen und Hülsen enthalten müssen, als die weißen Weine, und es ist eine bekannte Erfahrung, daß die stark gedeckten rothen Weine in den Flaschen einen Bodensatz absetzen, der häufig in Gestalt fester Krusten an dem Glase hängt und nicht mit aus der Flasche ausgegossen wird. Es steht fest, daß diese Absätze bei ganz echten Weinen vorkommen, und man hat sich schon so daran gewöhnt, daß man alte Flaschenweine in Körbchen liegend auf den Tisch bringt, um den Bodensatz nicht aufzurühren. Man ist schon zufrieden, daß der Bodensatz an der Flasche hängen bleibt, und, einen Schritt weiter gehend, hat man ihn schon als ein Zeichen der Echtheit und Firne rühmend hervorgeho-

ben. Ferner weiß man, daß mit der zunehmenden Menge des Absatzes der Wein an rother Farbe verliert, und daß eine braune, fast gelbe mit der Zeit an seine Stelle tritt. Der Name Ahrbleichert enthält schon diesen Begriff des Ausbleichens als ein natürliches Ereigniß.

Wenn man diesen Bodensatz aus Portwein, Bordeaux oder Burgunder mit der Fahne einer Feder aufkratzt und auf ein Filter bringt, so kann man ihn auswaschen und untersuchen. Er trocknet auf dem Filter zu einer schwarzen pulverigen Masse ein. Kocht man diesen Absatz mit Weingeist und etwas Weinsteinsäure, so löst sich ein schöner rother Farbestoff wieder auf, von der Farbe des rothen Weines. Ferner zeigt die Flüssigkeit einen bedeutenden Gehalt von Gerbesäure, denn mit neutralen Eisenoxydsalzen wird sie vollkommen tintenschwarz. Der Absatz ist also eine Verbindung von dem rothen Farbestoff der Traube mit der Gerbesäure. Diese letzte erleidet mit der Zeit eine Veränderung und geht in eine unlöslichere Modification über. In diesem Zustande scheidet sie sich allmälig aus und reißt den rothen Farbestoff mit nieder. Wenn man versucht durch Hausenblase den Gerbestoff allein zu entfernen, so erreicht man seinen Zweck nicht. Die niedergeschlagene Gerbesäure nimmt den Farbestoff mit, und die Entfärbung ist nun rascher und vollständiger geschehen. So ist also die Gerbesäure die Ursache von der Entmischung des Weines und seiner beständigen Abnahme an Farbe.

Ganz besonders bemerkt man diese an dem Portwein. Der junge Portwein enthält von allen Weinen, soviel bekannt, die größte Menge Gerbesäure und zugleich die größte Menge Farbestoff. Er ist nicht roth, sondern dunkel violett; dagegen ist wenig freie Säure vorhanden. Der junge Portwein, klar auf Flaschen gezogen, setzt unmittelbar und Jahre lang ununterbrochen einen Bodensatz von organischen Stoffen ab, der in ganzen Platten vom Innern der Flaschen und besonders von dem nach unten gekehrten Theile abgelöst werden kann. Je reichlicher sich der Absatz bildet, desto heller wird die Farbe des Portweins. Die violette Farbe, die er jung besaß, wird roth, dann gelblich roth, endlich bräunlich und gelb, so daß es oft schwierig ist, ihn allein durch die Farbe von Madeira und anderen Liqueurweinen zu unterscheiden. Dieselben Veränderungen zeigen auch andere stark gedeckte Weine in größerem oder geringerem Maße, und auch bei diesen sieht man einen Bodensatz entstehen und die Farbe des Weines in demselben Grade heller werden. Die eigenthümliche Mißfarbe aller gelagerten Bordeauxweine ist bekannt. In Fässern erleiden sie diese Veränderung rascher als in Flaschen, wegen des größeren Luftzutrittes durch Spund und Holz. Es wäre deshalb zweckmäßig, den zum Absetzen geneigten Rothwein in gläsernen Ballons, sogenannte Schwefelsäureballons, aufzubewahren. Diese würde man bis in den Hals hinein anfüllen und mit einer Schicht feinen Olivenöls bedecken, wozu 1 Loth Oel hinreicht. Der Verschluß dürfte nicht luftdicht sein, sondern entweder durch eine eng ausgezogene Glasröhre oder eine mit Baumwolle verstopfte Glasröhre geschehen, damit nicht der Ballon durch Ausdehnung von Wärme oder Gasbildung von innen einen Druck erlitte. Ein solcher Ballon faßt 60 bis 70 Liter und kann leicht, wenn einmal solche Glasgefäße von Weinhändlern gesucht werden, in grö-

ßerer Stärke und nach zweckmäßigerer Form von den Glashütten geliefert werden. Will man die Zerbrechlichkeit solcher Gefäße, die bekanntlich in Körben mit Stroh umhüllt verpackt werden, einwenden, so bedenke man, daß ebenso werthvolle Stoffe, wie Aether, Essigäther, Chloroform, und viel gefährlichere, wie Salpetersäure, Schwefelsäure, nur in solchen Korbflaschen aufbewahrt und versendet werden. Diese Ballons werden durch einen Heber mit Hahn entleert, so daß das Abfüllen in Flaschen eben so leicht geschieht, wie wenn man den Wein aus dem Krahne laufen ließe. Die absolute Reinlichkeit der Glasgefäße, ihre Wohlfeilheit, das Vermeiden jeder Verdunstung und jedes Nachfüllens sprechen so sehr für die Anwendung derselben, daß man sich eher wundern muß, warum sie nicht schon längst in ausgedehnteren Gebrauch gezogen sind. Bei den rothen Weinen würden sie den Vorzug darbieten, daß die in Flaschen abgefüllten Weine doch ohne Absatz in Besitz der Consumenten kämen, und daß sie im Keller des Producenten weit länger ihre natürliche Schönheit und Eigenschaften behalten. Ein Ballon, der 60 Liter faßt, hat nur einen Stopfen und der Wein kann mit Oel bedeckt bleiben; die 90 daraus ausgefüllten Flaschen haben 90 Korke und können nicht mit Oel bedeckt werden.

Riechstoffe des Weines.

Man unterscheidet bei den Gerüchen des Weines und gegohrnen Flüssigkeiten überhaupt diejenigen Gerüche, welche schon in der reifen Frucht wahrnehmbar sind, wie in der Muscatellertraube, den Himbeeren, und diejenigen, welche erst durch die Gährung entstehen. Die ersten nennt man aromatische Weine, die letzten Bouquetweine. Man ist aber darin nicht ganz folgerecht, wenn man den südlichen Weinen, Madeira, Xeres, Port-, Malagawein das Bouquet abspricht; denn obgleich dies Bouquet einen sehr allgemeinen und ähnlichen Charakter hat, ist es doch ganz durch die Gährung entstanden. Stark verdünnter und gezuckerter Johannisbeerensaft nimmt sehr häufig das ausgesprochenste Madeirabouquet an, wovon ich mich bei eigenen Versuchen überzeugt habe, so daß Unbefangene den Wein für Madeirawein hielten. Nun hat die Johannisbeere keinen bemerkbaren Geruch, und es muß der Geruch ganz in derselben Art wie bei den Südweinen, durch Gährung entstanden sein. Der Unterschied zwischen Aroma- und Bouquetweinen läßt sich nicht überall festhalten, da beide in mannigfaltiger Weise in einander übergehen, und in ihrem Wesen auch kein Unterschied bestehen kann. Die Gerüche sind immer sehr wasserstoffhaltige flüchtige Körper, welche im Alkoholdampf verdunsten und mit diesem zur Wahrnehmung kommen. Der Himbeerwein hat ganz entschieden den Charakter des Gewürzweines; selbst nach vielen Jahren behält er den reinen Geruch der frischen Beere bei, wogegen die Erdbeere, die im frischen Zustande ein sehr ausgesprochenes Aroma besitzt, dieses beim Gähren ganz verliert und ein ganz anderes ebenfalls sehr angenehmes Bouquet annimmt. Die Stachelbeeren liefern bouquetlose Weine, wenn der Zuckergehalt des Mostes weniger als 20 Proc. beträgt. War er aber bis 25 Proc. gestiegen, so tritt in den mei-

sten Fällen bei der Nachgährung eine Bouquetentwickelung ein, und noch entschiedener, wenn man den Zuckergehalt auf 30 Proc. gebracht hat. Man würde sehr irren, wenn man den in diesem Falle sich entwickelnden lieblichen Geruch bloß der größeren Menge Weingeist zuschriebe. Ebenso geben die schwarzen Amarellenkirschen, die im reifen Zustande ganz geruchlos sind, einen im höchsten Grade bouquetreichen, stark duftenden Wein.

Wir können demnach aus der Entwickelung von Bouquet im Weine auf die Anwesenheit von Stoffen in der Frucht schließen, welche durch die Pflanze erzeugt sind, im natürlichen Zustand geruchlos, der chemischen Analyse noch unzugänglich, und welche durch die Gährung eines Theiles ihres Sauerstoffs beraubt, und dadurch in wasserstoffreiche flüchtige Stoffe übergehen. Da wir diese Körper nicht einmal kennen, also auch nicht darstellen, oder aus anderen Pflanzen heranziehen können, so ist alle Furcht unbegründet, daß man ohne Trauben bouquetreiche Weine werde machen können. Diese Furcht wohnt aber überhaupt nur den Weinbergsbesitzern inne und nicht der ganzen Menschheit, die im Falle einer derartigen Entdeckung sich über die Sorgen dieser eben so hinwegsetzen würde, wie die Actionaire einer Eisenbahn über die Interessen der Lohnkutscher. Daß die riechenden Stoffe flüchtig sind, liegt auf der Hand; sie sind aber ungleich weniger flüchtig als der Weingeist, selbst als das Wasser. Diese Flüchtigkeit verdanken sie einem höheren Gehalt an Wasserstoff und einem minderen an Sauerstoff. Von allen den vielfachen Wohlgerüchen und Gerüchen der Weine ist nur erst einer in größerer Menge dargestellt und als reine Substanz erkannt worden, und gerade dieser riecht nicht angenehm, sondern man könnte eher sagen, daß er stinke. Mit der Entdeckung des Oenanthäthers schien die Lehre von den Wohlgerüchen der Weine in ein helleres Licht zu treten; allein bei genauerer Betrachtung der Sache zeigte sich, daß man die eigentliche Ursache des lieblichen Geruches der Weine noch nicht in Händen habe, wohl aber hat man dadurch die Natur eines Geruches erkannt und die Art der Entstehung erschlossen. Im Herbste 1836 besuchte Prof. Pelouze aus Paris Liebig in Gießen, und brachte etwa 8 Unzen eines von gelöstem Kupfer grünen Oeles mit sich, welches das Material zu der interessanten Untersuchung *) der beiden Gelehrten abgab.

Wenn große Mengen Wein destillirt werden, so erhält man gegen Ende der Destillation eine geringe Menge einer öligen Flüssigkeit. Dieselbe Substanz erhält man bei der Destillation der in den Lagerfässern abgesetzten Unterhefe. Letztere wird wegen ihrer breiartigen Beschaffenheit mit dem halben Volum Wasser gemengt und auf freiem Feuer destillirt. Der erhaltene Branntwein wird zum zweitenmale destillirt, um ihn stärker zu machen, und hier fängt gegen Ende der Destillation das Oel an sich zu zeigen. Auf 10000 Kilo des Destillats erhält man 1 Kilo Oel, so daß es nach muthmaßlicher Schätzung $^1/_{40000}$ des Weines ausmacht. Das rohe Oel ist vom Kupfer der Destillirgeräthe grün gefärbt. Dieses Oel wird nach der jetzt üblichen Ansicht der Chemiker, die aber meiner Ueberzeugung nach falsch ist, als eine Verbindung einer eigenthümlichen Säure,

*) Annal. der Pharm. Bd. 19, S. 241.

Oenanthsäure, mit Aether angesehen, weil man daraus durch Destillation mit Alkalien Weingeist ausscheiden kann, während die Säure mit dem Alkali als Salz übrig bleibt. Letztere beide Thatsachen sind unbezweifelt, aber daß beide Stoffe schon vorher als solche zu Oenanthäther vereinigt waren, ist mindestens eine unbewiesene Annahme. Der rohe Aether enthält noch bemerkbare Mengen von Oenanthsäure, welche durch kohlensaures Natron weggewaschen werden kann. Durch fernere Behandlung mit Chlorcalcium werden die letzten Spuren Wasser und Alkohol entfernt. Der so gereinigte Aether ist dünnflüssig wie Pfefferminzöl, farblos, von starkem, in großer Nähe betäubendem Weingeruch und scharfem, unangenehmem Geschmack, er wird von Wasser nicht merklich gelöst, wohl aber von selbst verdünntem Weingeist. Sein specifisches Gewicht ist 0,862. Seine Flüchtigkeit ist sehr gering, und sein Siedepunkt sehr hoch, bei 230° C. (184° R.) gelegen.

Die Zusammensetzung des Oenanthäthers wurde von Liebig und Pelouze zu $C_{18} H_{18} O_3 = C_4 H_5 O, C_{14} H_{13} O_2$ angegeben. Durch die wiederholte Analyse von Delfs (Poggend. Annal. Bd. 84, S. 509) wurde sie zu $C_{22} H_{22} O_4$ gefunden, was eine ziemlich gute Uebereinstimmung darbietet.

Ganz derselbe Körper wird bei der Destillation von Kornbranntwein neben einem anderen gewonnen, der Kornöl (oleum siticum) genannt wird. Er riecht ebenso unangenehm. Seine Auflösung in Weingeist riecht viel besser und weinartiger. Schon Liebig erklärt in seiner ersten Abhandlung, daß dieser Stoff nicht mit der Blume, dem Bouquet der Weine verwechselt werden dürfe; doch hat er den Namen Weinblumeäther erhalten, was in Oenanthäther enthalten ist.

Dieser Aether ist in allen Weinarten gemeinschaftlich, und außerdem enthalten die feineren Weine noch flüchtigere und angenehmer riechende Körper, deren Natur aber gänzlich unbekannt ist. Wir schließen nur aus der Zusammensetzung des Oenanthäthers und anderen Beobachtungen, daß die Ursache dieser Gerüche in sogenannten Aetherarten zu suchen sei. Eine Menge solcher Körper von wunderbarem Wohlgeruch sind in neuerer Zeit durch Hülfe chemischer Operationen sehr oft aus übelriechenden Stoffen hergestellt worden.

Die meisten dieser Aether, wenn sie überhaupt flüchtig sind, besitzen starke und angenehme Gerüche. Wenn man das bei der Bereitung des Kartoffelspiritus gewonnene stinkende Fuselöl mit essigsaurem Natron und Schwefelsäure destillirt, so erhält man ein Destillat, welches nach dem Inbegriff aller wohlriechenden Obstarten duftet. Es hat den Namen Birnöl erhalten, und wird in der Parfümerie und Conditorei vielfach verwendet. Chemisch wird es essigsaures Amyloxyd genannt. Ein anderer Körper trägt den Namen Aepfelöl und ist baldriansaures Amyloxyd. Ein nach Ananas riechendes Oel ist buttersaures Aethyloxyd. Der Geruch des Rums und Arraks wird von ameisensaurem und buttersaurem Aethyloxyd, auch Ameisenäther und Butteräther genannt, abgeleitet. Der Wohlgeruch des Essigäthers ist allgemein bekannt. Es soll nun hierdurch nicht gesagt werden, daß die in den verschiedenen Weinen vorhandenen Wohlgerüche von den genannten Körpern abzuleiten seien, obgleich man einige derselben entdeckt zu haben glaubt, allein sie deuten doch an, wie aus der verschiedenen Natur der Säure und des

Alkohols eine große Mannigfaltigkeit von Gerüchen entstehen können. Wenn im echten Madeirawein und in hiesigem starken Johannisbeerenwein sich genau derselbe Geruch beobachten läßt, so kann man daraus schließen, daß in beiden derselbe Körper die Grundlage des Geruches sei. In einem Glase eingemachter Ananasfrüchte, welches vergessen war, zeigte sich nach Abbinden der Blase ein starker Geruch nach Essigäther, und durch wiederholte Destillation gelang es mir eine halbe Unze ganz reinen Essigäther daraus darzustellen. Hier waren nur die Bedingungen der Bildung von Weingeist aus Zucker, und der Essigsäure aus Weingeist gegeben und durch die langsame Gährung der Essigäther entstanden. Es unterliegt keiner Frage, daß manche Stoffe, welche die Natur auf ihrem Wege bildet, auch durch die Kunst nachgeahmt werden können. In altem Weine sind Spuren von Essigäther mit Bestimmtheit beobachtet worden; in den erwähnten Ananasfrüchten hat er sich ebenfalls von selbst gebildet. Beide Entstehungen können als natürliche angesehen werden, wogegen man aber durch Destillation von Essigsäure, Schwefelsäure und Alkohol in wenigen Stunden große Mengen Essigäther künstlich darstellen kann. Die Bildung eines Aethers beruht überhaupt darauf, daß aus einer Säure und einem Alkohol 1 Atom Wasser austritt, wozu die Säure den Sauerstoff und der Alkohol den Wasserstoff abgiebt. Die Reste der Säure und des Alkohols verbinden sich zu einem neuen Körper, den man einen Aether nennt. In diesem ist weder die Säure noch der Alkohol als solcher enthalten, allein man kann beide wieder daraus darstellen, wenn man solche Operationen damit vornimmt, daß wieder 1 Atom Wasser zersetzt wird, wobei durch die Vertheilung des Sauerstoffs auf den Säureantheil und des Wasserstoffs auf den Alkoholantheil diese sich neu bilden können. Es sei z. B.

Essigsäure	und	Alkohol
$C_4 H_3 O_3$		$C_4 H_6 O_2$

gegeben. Nimmt man von der Essigsäure 1 Atom Sauerstoff, so bleibt $C_4 H_3 O_2$, und vom Alkohol 1 Atom Wasserstoff, so bleibt $C_4 H_5 O_2$. Addirt man beide zusammen, so hat man $C_8 H_8 O_4$, welches die Formel des Essigäthers ist. Wir dürfen annehmen, daß sich bei natürlichen Vorgängen auch 1 Atom Wasser bildet, wenn Essigäther entsteht. Künstlich beschleunigen wir dies dadurch, daß wir einen Wasser heftig bindenden Körper, Schwefelsäure, hinzubringen. Es ist hier nur ein Beispiel gegeben, wie durch Zersetzung vorhandener Stoffe neue mit anderen Eigenschaften begabte entstehen und auftreten können. Aber auch ohne Aetherbildung ist dies denkbar. Wenn ein sauerstoffhaltiger nicht flüchtiger Körper gleichzeitig mit einem in innerlicher Selbstverbrennung begriffenen Stoffe in einer Flüssigkeit vorhanden ist, so kommt er auch in die Lage Sauerstoff abzugeben und flüchtiger zu werden. Wir dürfen uns deshalb vorstellen, daß das Bouquet der Weine in dieser Art entstehe, und daß also Stoffe in der Traube vorausgesetzt werden müssen, aus denen es entstehen könne. Mannigfaltigkeit des Bouquets muß mit einer großen Mannigfaltigkeit der vorausgesetzten Urstoffe zusammenhängen. Auch hierüber kann man sich nur durch ähnliche Beobachtungen in der Natur Rechenschaft geben. Es ist bekannt, wie manche Blumen beim Erziehen

aus Samen zu einer wunderbaren Mannigfaltigkeit der Form geneigt sind. Die Nelken, Calceolarien, Pensees, der Mohn und viele andere geben aus dem Samen derselben Pflanze neue, welche von der ursprünglichen Pflanze wesentlich abweichen; ja die Pflanzen aus dem Samen derselben Blume zeigen unter sich diese Abweichungen. Streut man Samen des gewöhnlichen Mohns (Papaver somniferum) in einem Garten aus, so erhält man an verschiedenen Stellen ganz ungleiche Blumen. Sie sind gefüllt, einfach, hochroth, hellroth, lila, die Blumenblätter gestreift, gefleckt, geschlitzt, glattrandig, eingeschnitten, kurz in der größten Mannigfaltigkeit vorhanden. Die Farben der Calceolarien, Pensees durchwandern die ganze Farbenscala von weiß durch roth, gelb, blau ins tiefste schwarze Violett. Die rothe und blaue Farbe dieser Blätter sind nicht weniger von einander verschieden, als das Bouquet der Weine aus Riesling und Traminer Trauben. Offenbar liegt die Ursache zu solchen Spielarten in natürlichen Dingen, in der Wärme, der Zusammensetzung des Bodens, dem Gehalt an Kali, Eisen, Kalk, mehr oder weniger Humus, Ammoniak, Phosphorsäure. Wilde Pflanzen sind dem Ausarten in Spielarten wenig unterworfen, und werden es erst, wenn sie in die Hand des Menschen kommen, oder in seiner Umgebung wachsen; und keine Pflanze ist länger in der Hand des Menschen, als sein Liebling die Weinrebe. Wenn alle die verschiedenen Rebenarten, deren schon Chaptal 1400 in Frankreich sammeln ließ, nur durch Cultur, d. h. absichtlichen Eingriff in die Lebensbedingungen der Pflanzen, entstanden sind, so muß es uns möglich erscheinen, daß auch weit kleinere Unterschiede sich durch die verschiedenen Lebensbedingungen erklären lassen. Untersuchen können wir das so wenig, wie bei den Blättern der Blumen. Wir haben rothe und blaue Blätter von Blumen getrennt in der Hand, und wissen keinen Unterschied unter ihnen zu finden. Versuchen wir damit zu arbeiten, so verschwindet uns die Farbe unter den Händen. Destilliren wir einen bouquetreichen Wein, so verschwindet der Geruch unter den Händen. Die Mengen dieser Stoffe sind im Weine so unendlich klein, daß man aus einem Fuder Rüdesheimer noch nicht 1 Gramm des eigenthümlich riechenden Körpers abscheiden kann.

Durch Gährung mit Zucker entstehen aus fast allen Pflanzen riechende Stoffe, die man Fermentole nennt, weil sie sich bei der Destillation gegen Ende wie Oel abscheiden. Man hat mehrere davon untersucht, wie z. B. das Fermentol aus Centaurium minus, aus Eichenblättern, aus Schafgarbe, aus Weiden, Wegetritt und Chaerophyllum silvestre. Alle diese Fermentole haben einen sehr starken Geruch, obgleich sie aus fast geruchlosen Stoffen entstanden sind. Einige riechen fast betäubend, mit Weingeist angenehmer. Auch hier kann man wieder besondere Stoffe annehmen, aus denen diese Körper entstanden sein müssen. Hätte man nicht die Verwendung des Zuckers gescheut, so würde man noch mehr dieser Gähröle haben darstellen können.

Der Wein ist von dem Augenblick an, wo er als Most ins Faß kommt, bis zu seinem höchsten Alter, was er erreichen kann, in einer ununterbrochenen Wandlung begriffen. Am feurigsten ist seine Jugend, die ersten zwei Monate seines Lebens. Ein junger, eben ausgegohrener, guter Wein hat eine Fülle des Wohlgeruchs und Wohlgeschmacks, den er niemals wieder später zeigen kann. Er ist in diesem Zustande am berauschendsten, weil er neben den flüchtigsten Verbindun-

gen noch viel Kohlensäure enthält. In seinem Jünglingsalter, dem ersten Jahre seines Lebens, hat er noch Reste der Kohlensäure und jene Fülle flüchtiger Fermentole. Er arbeitet jetzt diejenige Blume aus, die er eine Reihe von Jahren in seinem Mannesalter behalten soll. Man hat sich vielfach Mühe gegeben, dem Weine das Duftende seiner ersten Zeit länger zu erhalten. Allein dies Bestreben ist gegen den Lauf der Natur, und wird ebenso wenig gelingen, als es dem Menschen möglich ist, die Frische seiner Jugend in ein höheres Alter hinüber zu nehmen. Auch der Wein tritt in das Greisenalter. Der Oenanthäther mit seinem starken Firnegeruch waltet immer vor, die Blume verschwindet immer mehr. Der Alkoholgehalt nimmt in den Fässern ab, die Säure nimmt zu, der Wein wird, wie der Weinhändler sagt, „Knochen". Der Wein ist für die Mitwelt und nicht für die Nachwelt gewachsen. Paul Bronner*) fand in 1783er Wein nur $6^2/_3$ Proc. Alkohol, in 1811er 7,23 Proc., während Weine derselben Gegend aus den geringen Jahren 1854, 1855 und 1856 8 und 9 Proc. Alkohol zeigten.

Daß im Weine wirklich Aetherarten enthalten sind, hat Berthelot**) durch einen sinnreichen Versuch gezeigt. Titrirt man die freie Säure des Weines mit Barytwasser bei gewöhnlicher Temperatur, kocht dann dieselbe Menge Wein mit einer größeren Menge Barytwasser, und titrirt das freie Barytwasser nachher zurück, so ist bei der Kochung mehr Barytwasser gesättigt worden, als bei der kalten Titrirung. Dieser Ueberschuß kann wohl von den Säuren vorhandener Aetherarten, welche durch das Kochen mit Barytwasser zersetzt wurden, abgeleitet werden. Von 50 Kubikcentim. Formichon Weines wurden kalt 32,5 Kubikcentim. Barytwasser gesättigt, durch Kochen mit 50 Kubikcentim. Barytwasser aber 38,6 Kubikcentimeter.

Kleinere Bestandtheile des Weines.

1) Ammoniak. Beim Zerfallen der Hefe soll ein Theil ihres Stickstoffgehaltes als Ammoniak in den Wein übergehen. Wenn man einen Wein eindampft, wobei das Ammoniak bei der vorwaltenden Säure nicht verflüchtigt werden kann, und zu dem Reste Aetzkali setzt und kocht, so färben die aus einer dünnen Spitze austretenden Dämpfe rothes Lackmuspapier blau. Pasteur stellt in Abrede, daß das Ammoniak aus der Zersetzung der Hefe hervorgehe. Uebrigens enthalten die meisten Pflanzensäfte schon ungleiche Mengen von Ammoniak. Dieselben sind sehr klein und geben zu keiner weiteren Betrachtung Veranlassung.

2) Glycerin***) oder Oelsüß entsteht nach Pasteur immer durch die Gäh-

---

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 104, S. 59. — **) Dingler's polyt. Journ. S. 171. ***) Seine Formel: $C_6 H_8 O_6$, und die Zersetzungsformel:

$$\underset{\text{Zucker}}{49\ C_{12}H_{12}O_{12}} + 60\ HO = 12\ \underset{\text{Bernsteinsäure}}{C_8H_6O_8} + 72\ \underset{\text{Glycerin}}{C_6H_8O_6} + 60\ CO_2$$

rung gleichzeitig mit Bernsteinsäure. Diese Thatsache ist bemerkenswerth, weil das Glycerin, als ein der geistigen Gährung nicht fähiger, flüssiger Stoff, den mildsüßen Geschmack ausgegohrener Naturweine einigermaßen erklärt. Die Elemente beider Körper stammen vom Zucker her und nicht von der Hefe. Das Glycerin stellt im reinen Zustande eine farblose, dickflüssige, süße Substanz vor.

3) Eisen findet sich in der Asche aller Pflanzenstoffe und somit auch der Trauben und des Weines. Ohne vorheriges Glühen kann man es nicht nachweisen. Seine Mengen sind sehr unbedeutend, und üben weder auf die diätetische Wirkung, noch auf den Geschmack die geringste Wirkung aus.

4) Glucinsäure. Man hat so eine Säure genannt, welche durch Einwirkung starker Basen auf Traubenzucker entsteht, und welche die Formel $C_8 H_5 O_5$ hat. Wenn man Traubenzucker mit Barythydrat bis 100° C. erwärmt, so entsteht unter lebhaftem Aufblähen glucinsaurer Baryt. Die daraus dargestellte Glucinsäure ist eine unkrystallisirbare gelbliche Masse, die in Wasser und Alkohol löslich ist und sauer reagirt. Man hat damit die nach Abdampfung des Weines übrig bleibende syrupartige saure Masse verglichen; es ist aber kein Beweis erbracht, daß es derselbe Körper ist. Es ist sehr schwer, diesen so leicht zersetzbaren Stoffen sichere Resultate abzugewinnen. Wie man sie anders anfaßt, geben sie auch andere Resultate. In dem Weinreste ist noch Zucker, Weinsäure, Bernsteinsäure vorhanden, die sich gar nicht von der Glucinsäure trennen lassen. Es ist sehr voreilig zu taufen, ehe man das Kind in den Händen hat.

5) Gummi. Wenn man eine größere Menge Wein eindampft, den Rest mit Alkohol niederschlägt, den Niederschlag noch einige Mal auflöst und wieder mit Alkohol fällt, so erhält man einen pulverförmigen Körper von immer schwächerer Farbe, die meistens im Alkohol bleibt.

Ein Franzose Namens Fauré hat in einer sehr leicht genommenen Arbeit diesen Stoff zuerst aufgestellt und ihm den unpassenden Namen Oenanthin gegeben. So wie er ihn darstellte, war er ganz unrein und ein Gemenge mehrerer Stoffe, sogar stickstoffhaltig. Dieser Körper ist offenbar ein Zersetzungsproduct des Traubenzuckers, und seine Eigenschaften stehen inmitten von denen des Traubenzuckers, des Gummis und Dextrins. Seine leichte Löslichkeit in Wasser, seine Geschmacklosigkeit näheren ihn dem Gummi, seine reducirende Wirkung auf Kupfersalze dem Traubenzucker und Dextrin. Uebrigens ist es noch sehr zweifelhaft, ob dieser Stoff ursprünglich im Weine enthalten war, und nicht vielmehr durch die lange Eindampfung der sauren Lösung erst entstanden ist. So wird auch gewöhnliches Gummi durch Kochen mit Säure in Dextrin und Traubenzucker übergeführt. Nach Fauré findet es sich nur in guten Weinen, in schlechten gar nicht, was auch erklärlich ist, denn in diesen ist die geringe Zuckermenge ausgegohren. Auf den Geschmack des Weines könnte es den Einfluß üben, daß es ihm das sogenannte „Schmalzige“ gäbe. In den Kunstweinen verabscheut man diese Zugabe, die leicht durch unreinen Traubenzucker hineinkommt; in den Naturweinen bewundert man sie.

6) Schwefelwasserstoff. Kräftig gährende Weine nehmen häufig einen Geschmack nach Schwefelwasserstoff an, den man „Böckfern“ nennt. Man sieht

die Erscheinung gern, da sie vorübergehend ist, und betrachtet sie als ein Zeichen einer vollständigen und kräftigen Gährung, und mit Recht. Der Schwefelwasserstoff entsteht aus der Zersetzung schwefelsaurer Salze, besonders des Gypses, welche in kleinen Mengen im natürlichen Traubensafte enthalten sind. Die Gährung ist ein Oxydationsproceß auf Kosten von gebundenem Sauerstoff, also auch auf der anderen Seite ein Reductionsproceß. Die Kohlensäure hat mehr Sauerstoff, der Alkohol weniger als der Zucker. Während der Sauerstoff ungleich vertheilt wird, entsteht einerseits ein ganz verbrannter Körper, die Kohlensäure, andererseits ein höchst verbrennlicher, der Alkohol. Alle Stoffe, die in den Bereich dieser Thätigkeit kommen, nehmen daran Theil, wenn sie Sauerstoff abgeben können. So wird der schwefelsaure Kalk, $CaO + SO_3$, durch Abgabe seines ganzen Sauerstoffs in Schwefelcalcium, CaS, verwandelt, und dieses unter Einwirkung der freien Säuren und Wasserzersetzung in ein Kalksalz und Schwefelwasserstoff. Der Schwefelwasserstoff hat den sehr unangenehmen Geruch der faulen Eier, und nichtsdestoweniger lieben die echten Weinkenner beim jungen Weine des Zweckes wegen diesen Geruch, der sich beim Aufstoßen oft überraschend deutlich zu erkennen giebt. Der Schwefelwasserstoff wird durch Zutritt von Luft leicht oxydirt, indem der Wasserstoff sich mit Sauerstoff verbindet, und der Schwefel niederfällt. So verschwindet denn auch das Böcksern von selbst durch den das Holz der Fässer durchdringenden Sauerstoff der Luft und kommt bei demselben Weine niemals wieder. Die Nase ist das feinste chemische Mittel, den Schwefelwasserstoff zu entdecken. Kein Metallsalz giebt mit manchen Weinen einen Niederschlag, in denen der Geruch ihn auf das Bestimmteste anzeigt. Man kann den Schwefelwasserstoff auch quantitativ bestimmen, wenn man zu 100° Kubikcentim. Wein eine kleine Menge Chlorzinkstärke bringt und dann Hundertel-Jodlösung tropfenweise hinzugiebt, bis die blaue Farbe der Jodstärke eintritt. Die Erscheinung ist sehr deutlich und bestimmt *).

7) Unverbrennliche oder Aschenbestandtheile des Weines. Deren Menge ist nicht groß und erreicht selten $1/2$ Proc. Im Mittel von vier Madeiraweinen betrug sie 0,255 Proc.; von vier Teneriffas 0,291 Proc.; von vier Rheinweinen 0,193 Proc.; von vier Portweinen 0,235 Proc. Der geglühte Rest reagirt immer stark alkalisch von dem kohlensauren Kali, das aus dem Weinstein entsteht. Es wird durch diesen Körper, welcher die Kohle umhüllt, auch erschwert, eine ausgebrannte Asche zu erhalten. Bei der Bestimmung muß man die erste Kohle mit Wasser ausziehen, den Rest nach Entfernung des kohlensauren Kalis noch einmal zu Asche verbrennen und beide dem Gewichte nach bestimmen. Die große Menge macht das kohlensaure Kali aus, dann auch etwas Kalk, Chlornatrium, schwefelsaures Kali. Alle diese Stoffe üben auf den Geschmack keinen Einfluß aus, und sind vorhanden, weil sie im Moste waren.

---

*) Ueber die Berechnung siehe Mohr, Lehrbuch der Titrirmethode, 2. Aufl. S. 259.

Die Praxis der Weinbereitung.

Es ist entfernt nicht unsere Absicht, dem praktischen Weinbauer mit ins Kleine gehenden Anweisungen bei seinen Verrichtungen an die Hand zu gehen. Alle diese Dinge werden von verständigen Leuten nach Erfahrung und Gefühl ziemlich gut gemacht. Wir wollen nur unter der Leitung einer durch Erfahrung unterstützten Wissenschaft die verschiedenen Operationen der Weinbereitung durchgehen, und bei jeder die Andeutungen der Wissenschaft auf die praktische Ausführung in Betracht ziehen.

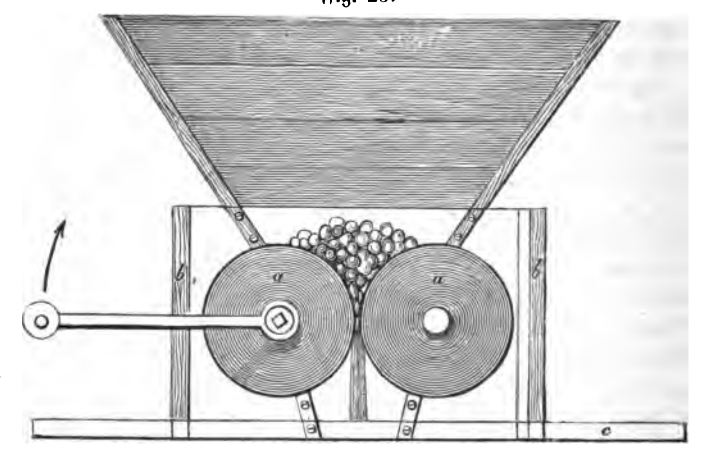
Die Zeit der Weinlese wird jetzt allgemein so weit hinausgeschoben, als es die Witterung zuläßt, und im Ganzen ist dies richtig. So lange die Blätter noch grün sind und die Luft warm, nehmen die weingebenden Stoffe in der Traube noch zu. Es ist dies ein reiner Zuwachs zum Vermögen. So bald aber die Blätter vergilben, und kalte, rauhe Witterung eintritt, findet auch diese Zunahme nicht mehr statt, wogegen Fäulniß rasch zunimmt, Vögel- und Wespenfraß aber ungestört weiter gehen. Von nun an nimmt das Capital der Lese immer ab. An einzelnen Trauben, die bei der Lese übersehen waren, habe ich mich überzeugt, daß dieselben im November nicht süßer waren als im October, und an Johannisbeeren habe ich die Beobachtung gemacht, daß sie sogar saurer als zur Zeit der Reife, und vollkommen ungenießbar geworden waren. Sobald das Blatt keinen Sauerstoff mehr ausscheiden kann, hört die Zuckerbildung auf, und es tritt der umgekehrte Proceß ein, die reifen Früchte scheiden Kohlensäure ab. Bei genauer Beobachtung dieser Umstände erscheint es klar, daß das Hinausschieben der Lese oft zur Ungebühr und zum Schaden übertrieben wird. In dem vortrefflichen Jahre 1858 traten im November frühzeitige starke Fröste ein, und fanden im Rheingau fast die ganze Weinernte noch auf den Stöcken. Die Hälfte ging ohne Weiteres verloren, und der gerettete Theil hatte durch den Frost sehr gelitten. Das grundsätzliche Kämpfen für eine späte Lese ist überall ein Ausfluß des Eigennutzes, und das wäre in der Ordnung, aber auch der Unkenntniß, und das ist nicht in der Ordnung. Wenn man glaubt, der Zucker entstände in der Beere und nicht auf dem Blatt; wenn man ferner glaubt, daß Sonnenschein auf die Traube dieselbe süßer mache, so ist man freilich im Recht, die Traube frei zu hangen, die schützenden Blätter abzubrechen. Dann beachtet man auch nicht das Vergilben der Blätter. Man kann von Zeit zu Zeit einzelne Trauben auspressen und die Zunahme des specifischen Gewichtes des Mostes genau feststellen; man kann aber nicht gleichzeitig den Verlust durch Fäule, Vögel- und Insectenfraß mit Zahlen ausdrücken. Es ist unzweifelhaft, daß die Menge des Ertrages in einem Weinberg von der Zeit der Reife der meisten Trauben an wieder abnimmt, und daß die Güte des Ertrags mit dem Aufhören der Vegetation, mit dem ersten Gelbwerden der Blätter, nicht mehr zunimmt. Bei der Beurtheilung des Zeitpunktes der Lese muß ein Maximum sowohl der Menge, als der Güte im Auge behalten werden. Das kann allerdings nur durch eine Schätzung geschehen, und wird von der Bedeutung abhängen, die man den einzelnen Momenten beilegt. In der späten Lese soll aber ebenfalls ein Maß gehalten werden.

Die Nützlichkeit der Auslese kann nicht bestritten werden. Es ist im höchsten Grad wahrscheinlich, daß nach Abnahme der reifen Trauben den übrigen die Nahrungssäfte und die zeitigende Wirkung der Blätter allein zu Gute kommen, und sie um so rascher zeitigen. In guten Jahren und Lagen ist die Auslese Unsinn (vergl. S. 70). Die nach Hause gebrachten Trauben werden nun zu Most gemacht, und hiermit beginnt die Verschiedenheit im Verfahren. Es ist die Frage: sollen die ganzen Trauben mit den Kämmen oder nur die Beeren gemostet werden. Von Seiten der Wissenschaft und der Erfahrung ist es außer allem Zweifel, daß nur die Beeren weiter zu behandeln sind, dagegen die Kämme sogleich und vollständig zu entfernen. Für diese Arbeit sind die meisten Winzer noch nicht eingerichtet. Es geschieht diese Trennung der Beeren von den Kämmen am leichtesten durch ein weitmaschiges Sieb von Eisendraht, dessen Maschen etwa 3/4 Zoll (20 Millim.) weit sind. Der Draht des Siebes kann durch einen Asphaltfirniß geschützt sein. Das Sieb wird auf den unteren Rand einer weiten Bütte ohne Boden festgenagelt, und diese Bütte in eine weitere gestellt, in welcher sie auf Knaggen ruht. Es wäre noch eine Vorrichtung anzubringen, die aufgeschütteten Trauben durch eine Kurbel im Kreise herumzudrehen, wodurch sich die Beeren ablösen und durchfallen, die Kämme aber obenauf bleiben. Gewöhnlich geschieht es durch einen reinen, an der Spitze etwas abgestumpften Besen aus Birkenreisern. Einzelne nicht losgetrennte Beeren können von Kindern ausgepflückt werden. Nachdem die Beeren getrennt sind, werden sie gequetscht. Dies geschieht an vielen Orten durch Einstampfen mit einer breiten Stampfkeule, wobei aber viele Beeren der Verkleinerung entgehen, besonders wenn der ausgepreßte Saft nicht sogleich abfließen kann. Es ist deshalb in diesem Falle unerläßlich, das Stampfen sogleich in einer Bütte vorzunehmen, welche einen durch ein Sieb geschützten hölzernen Hahn *) hat. Auch könnte diese Bütte einen doppelten Boden haben, den inneren durchlöchert, und zwischen beiden Böden wäre der Hahn angebracht. Der Most fließt dadurch in demselben Verhältniß ab, als er in der Bütte entsteht; die ganzen Beeren können nicht mehr schwimmen und werden vollständiger mit der Keule getroffen. Bei alledem bleibt diese Arbeit eine sehr unvollständige und mühsame. Sie wird aber sehr leicht durch Anwendung der Traubenmühle oder Quetsche ersetzt. Die Traubenmühle (Fig. 25 u. 26 a. f. S.) besteht aus zwei Walzen von Holz, die 7 bis 8 Zoll (185 bis 210 Millim.) dick, und 10 bis 20 Zoll (260 bis 520 Millim.) lang sind. Wenn die Walzen dünner sind, so nehmen sie die Beeren nicht leicht ein. Durch diese Walzen gehen eiserne runde Stangen von 1 Zoll (27 Millim.) Dicke, welche damit durch eine Keilnuthe fest verbunden sind. Die Entfernung dieser Walzen beträgt 2 Linien (5 Millim.) und genügt, daß die Kerne ungequetscht durchgehen. Eine dieser Walzen ist mit einer Kurbel versehen. Damit aber eine Person die Vorrichtung bedienen könne, muß die andere Walze in der entgegengesetzten Richtung sich dagegen bewegen, und deshalb mit der ersten bewegten Walze in einer Verbindung stehen. Das kann außerhalb des Kastens an der der Kur-

*) In der Rheingegend nennt man den Hahn vielfach einen Krahnen, welches Wort mehr die bekannte Aufzugvorrichtung bezeichnet.

bel entgegengesetzten Seite durch zwei in einander greifende gezahnte Räder, oder einfacher, durch zwei auf die Achse fest aufgekeilte Rollen, die mit einer gekreuzten

Fig. 25.

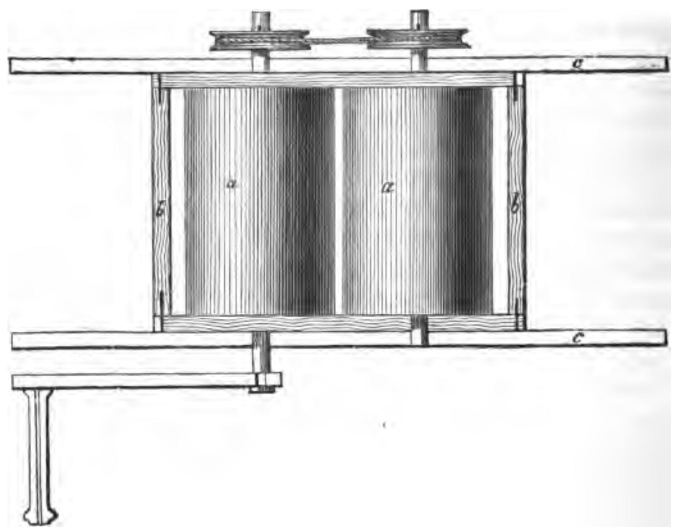


Traubenmühle, Durchschnitt.

Schnur verbunden sind, geschehen. Dadurch laufen beide Walzen immer gegen einander.

Die Walzen *a a* aus Eichenholz sind mit ihren festen Achsen abgedreht. Sie

Fig. 26.



Traubenmühle, von oben gesehen.

stecken in einem Rahmen von Holz *b*, welcher mit eisernen Holzschrauben gefügt ist. Mit zwei daran befestigten Latten *c c* können sie auf größere Bütten aufge-

legt werden. Die Vorrichtung zur Bewegung der Walzen gegen einander ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Die Traubenbeeren werden in den Trichter geschüttet und durch Drehen der Kurbel nach der Mitte schnell in die Walze hineingerissen, gequetscht und unten von den Streichbrettern wieder abgestrichen. Ohne diese Streichbretter laufen die gequetschten Beeren an der Walze mit herum, streifen sich hinter dem Trichter ab und fallen beim Absetzen der Walze auf den Boden.

Von den gequetschten Trauben läßt man den Most soviel als möglich ablaufen und bringt den Rest auf die Kelter oder Traubenpresse. Es ist dies das gewöhnliche Verfahren und wir wollen hier davon vorläufig nicht abweichen, auch die Construction der Kelter, die häufig sehr unbeholfen und schwerfällig ist, nicht näher betrachten, da wir später ein Verfahren kennen lernen, welches die gemeinen schweren Kelter ganz entbehrlich macht und nur die Nachhülfe einer ziemlich leichten Kastenpresse erfordert. Hier findet schon vielfach das Verfahren statt, daß man die gemosteten Beeren über Nacht, auch wohl aus der Unmöglichkeit, sie auf die Kelter zu bringen, mehrere Tage in der Brühe stehen läßt, und man hat davon eine Zunahme an Wohlgeruch und Stärke des Weines wahrgenommen. Diese Beobachtung ist richtig, allein wir werden auch hier finden, daß das mehrtägige Einteigen noch nicht genügend ist, alle werthvollen Stoffe der Traubenbeere auszuziehen.

Das vorherige Entfernen der Krappen oder Kämme ergiebt sich nun hier als eine Nothwendigkeit. Dieselben enthalten viel Gerbesäure und Weinsteinsäure, und diese würden nothwendig mit ausgezogen werden. Die Weinsteinsäure der Kämme vermehrt den an sich schon in unserm Klima mehr wie genügenden Säuregehalt, und die Gerbesäure vermehrt den Farbestoff des Weines und den herben Geschmack. Nach Absonderung der Krappen kann man die Berührung des Mostes mit dem Mark der Beeren längere Zeit gestatten, weil die Kerne so hart sind, daß aus diesen nur wenig Gerbesäure ausgezogen werden kann.

Sobald der Most abgekeltert ist, bringt man ihn in die Gährfässer und sehr bald beginnt die Gährung sich einzustellen.

Wir haben bei der Gährung die zwei Fragen, ob kühler oder wärmer, ob offen oder verschlossen, ins Auge zu fassen.

Temperatur der Gährung.

Darüber besitzen wir eine vortreffliche Abhandlung von Pohl *), welche sich nach meinen Beobachtungen und Erfahrungen eng an die Thatsachen anschließt. Man unterscheidet drei Stadien der Gährung; die erste oder Hauptgährung, welche gewöhnlich in drei bis vier Wochen verläuft, die zweite als die stille oder Jungweingährung bis ins folgende Frühjahr und die dritte die Lagergährung bis zur vollständigen Reife des Weines.

*) Dingl. polyt. Journ. Bd. 161, S. 134.

Die Hauptgährung besitzt ihrem Wesen nach die vollkommenste Aehnlichkeit mit der Haupt- oder Vordergährung der Bierwürzen und der Branntweinmaischen. In ihr findet die Umsetzung des größeren Theils des vorhandenen Traubenzuckers in Alkohol, Kohlensäure, Glycerin, Bernsteinsäure statt, sowie die Ausstoßung von Hefe. Nach Abschluß dieses Stadiums bleibt, wie bei der Bier- und Branntweingährung, ein Theil Zucker unzerlegt, sowie stickstofffreie Substanzen in ziemlich großer Menge gelöst. Die Menge des übrigbleibenden Zuckers hängt von der Menge des gebildeten Alkohols und der bestehenden Temperatur ab.

Bekanntlich kann die Hauptgährung bei der Bier- und Branntweinerzeugung als Ober- oder Untergährung geleitet werden, wovon bezüglich des Biers nebst anderen Eigenschaften größtentheils auch dessen Aufbewahrungsfähigkeit abhängt. Bei der Weinbereitung wurden diese beiden Gährungsarten bis jetzt nicht besonders berücksichtigt. Ein Hauptvorzug des Weines als Getränk besteht in seiner Haltbarkeit, das heißt der längeren Aufbewahrungsfähigkeit im genießbaren Zustande. Abgesehen von den in der Traube vorkommenden Bestandtheilen beeinflußt die Art der Hauptgährung die Haltbarkeit der Weine. Gleiches gilt auch für deren Geschmack, sowie den angenehmen Geruch, den man als Blume bezeichnet. Diesen Einfluß erweist leicht ein Gährversuch im größeren Maßstabe. Läßt man nämlich die eine Hälfte eines Mostes bei einer Temperatur zwischen 5 und 15° C. (4 bis 12° R.) vergähren, so erfolgt die Hauptgährung unter allen Erscheinungen der Untergährung, somit auch sehr langsam, und hält man diese Temperaturgrenze auch für die späteren Gährungsstadien bei, so wird nicht nur ein sehr angenehm schmeckender bouquetreicher, sondern auch ein sehr haltbarer Wein erzielt. Setzt man die zweite Hälfte des Mostes bei 15 bis 25° C. (12 bis 20° R.) und noch höheren Graden der Gährung aus, so erfolgt dieselbe nicht nur rasch, unter den Erscheinungen der Obergährung, sondern man erhält einen Wein, der zwar feurig, alkoholreich, aber verhältnißmäßig nicht sehr wohlschmeckend, ohne besonderes Bouquet ist und nur eine geringe Haltbarkeit besitzt. Schwarz hat nachgewiesen, daß die Bildung von Fuselöl bei der Kartoffelgährung hauptsächlich an eine hohe Temperatur geknüpft ist, so wie denn unsere Steuergesetzgebung eine solche rasche, warme Gährung nothwendig macht, und die Gewinnung eines fuselfreien Branntweines ganz verhindert. Das Fuselöl wird im Weine durch den Oenanthäther vertreten, jenen von allen Gerüchen des Weines am wenigsten angenehmen, und so stimmt auch damit die Erfahrung, daß warm geführte Gährungen einen sehr zur Firne geneigten, aber deswegen um so bouquetloseren Wein geben. Diese vielfach festgestellten Thatsachen zeigen unzweifelhaft, daß eine zweckentsprechende Weingährung Untergährung sein müsse. Leider ist diese Bedingung von den Weinerzeugern kaum erkannt, und wenn auch hier und da im Großen eingehalten, so doch nur zufällig und aus langjähriger Gewohnheit, ohne Erkenntniß des eigentlichen Grundes. Als Folge davon werden an manchen Orten zur vermeintlichen Erzielung besserer Weine Umstände herbeigeführt, welche dem Weine unbedingt zum Nachtheile gereichen. Es war ein Fehler von Gall, daß er der künstlichen Heizung der Gährräume das Wort redete. Selbst in ein und derselben Weingegend findet man die Hauptgährung des Weines bald als Ober-, bald als Untergährung, oder so geleitet, daß ein Mittelding beider Gährungen erfolgt.

Natürlich erhält man dann Weine von sehr ungleicher Beschaffenheit, und nur zu oft wird den Bestandtheilen der Traube zugeschrieben, was bloß die Gährungsart bedingte. Die bereits erwähnten Versuche liefern in dieser Richtung gewiß den schlagendsten Beweis, und Jene, welche sie nicht selbst anstellen können, finden das damit zu Beweisende bestätigt, wenn sie im Allgemeinen die Weine ins Auge fassen, welche in größeren Weinländern nach althergebrachtem Verfahren gewonnen werden.

In Deutschland, insbesondere in den Rheingegenden, schwankt die Gährtemperatur zwischen 7,5 und 15° C. (6 und 12° R.). Die Gährung ist thatsächlich Untergährung, und die erzielten Weine sind sehr haltbar, geschmackvoll, bouquetreich. Die daselbst übliche späte Lese ist nicht nur, wie allgemein geglaubt wird, für die Güte des Weines von so großem Belang, weil die Trauben besser ausgereift und zuckerreicher geworden sind, sondern auch weil selbe in einer kälteren Jahreszeit vom Stocke genommen einen Most geben, welcher die Temperatur der Untergährung besitzt, womit auch jene der Atmosphäre, sowie der Gährräume in vollem Einklang steht. Man hat oft die Erfahrung gemacht, daß Weine, die im Herbste wegen zu niederer Temperatur gar nicht in volle Gährung kommen wollten, und zu Befürchtungen Veranlassung gaben, sich im Frühjahr „ungeheuer gemacht" hatten, und umgekehrt hat man die Beobachtung gemacht, daß vortrefflicher Weinwuchs im folgenden Jahre in einigen Gegenden einen besseren Wein gegeben hat, als in anderen. Wenn man jetzt auf diese Thatsachen achtet, so wird man finden, daß diejenigen Gegenden, deren Wein gut gerathen ist, bei kaltem regnerischen Wetter geherbstet haben, und jene, deren Weine gegen alle Erwartung gering geblieben sind, an schönen heißen Tagen die Lese gehalten haben. Die einen brachten die Trauben mit der Temperatur der Untergährung, jene mit der der Obergährung ins Kelterhaus. In neuerer Zeit sind in Frankreich durch Chemiker häufig neue Stoffe im Weine gefunden worden, wie Mannit, Bernsteinsäure, Gummi, und sogleich hat man diese Stoffe als einen allgemeinen Bestandtheil aller Weine ausgerufen. Es ist dabei gar nicht darauf geachtet worden, aus welcher Gährung diese Weine entstanden waren. Nun wissen wir aus anderen Versuchen, daß Mannit und Bernsteinsäure, sowie Schleimsäure bei hochgradigen Gährungen entstehen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß die erwähnten Vorkommnisse nur einzeln bei fehlerhaft geführter Gährung sich bildende Stoffe sind, die sich in richtig vergohrenen Weinen gar nicht vorfinden, und daß man voreilige Schlüsse aus einem Vorkommen sehr zu vermeiden habe.

In einem großen Theile von Frankreich, in den nördlichen Weinländern Oesterreichs ist dagegen bei dem allgemein üblichen Verfahren die Gährtemperatur zwischen 15 und 18° C. (12 und 14,4° R.) liegend, und auch die übrigen Umstände vor und während der Hauptgährung der Art, daß weder eine Obergährung noch ausschließlich Untergährung stattfindet. Es sind die daselbst erzielten Weine nur von mittlerer Haltbarkeit, leicht dem sogenannten Bruche unterworfen, und im Allgemeinen ziemlich reich an Alkohol, dagegen entschieden von matterem Bouquet als die Rhein-, Mosel- und Saarweine. Schon der kleine Weinproducent weiß, daß jene Weine, welche lange in Hauptgährung blieben, sich langsam abklärten, besonders haltbar und geschmackvoll werden. Immer erweist dann die

genaue Nachforschung, daß solche Weine ohne Wissen des Erzeugers untergährige Producte sind. Im südlichen Europa, Frankreich, Spanien, Italien, selbst im südlichen Ungarn, Istrien, Venetien, Dalmatien, sind dagegen beim landesüblichen Verfahren der Weinbereitung alle Umstände zu einer sehr raschen Obergährung vorhanden, insbesondere hinsichtlich der zwischen 13 und 30° C. (14,4 und 24° R.) liegenden Temperatur. Feurige, aber wenig bouquetreiche Weine und von geringer Haltbarkeit werden erzielt. In Dalmatien, Venetien, Istrien bleiben Weine, die nicht gerade ausbruchartig behandelt wurden, selten länger als ein Jahr zum Genusse tauglich.

Geht man nun zu dem folgenden Gährungsstadium über, so ist unleugbar, daß dies der Nachgährung des Bieres gleichlaufend sei. Es fällt nämlich die stille oder Jungweingährung mit dem ersten Nachgährungsstadium des Bieres zusammen. Sicherlich ist die sogenannte stille Gährung größtentheils Fortsetzung der Weingährung überhaupt, wobei also noch vorhandener Zucker zerlegt, abermals Hefe und Weinstein abgeschieden und, bedingt durch die stattfindenden Reductionsprocesse, ein großer Theil jener Substanzen, insbesondere der zusammengesetzten Aetherarten, gebildet wird, welchen der Wein seinen Wohlgeschmack und die Blume verdankt. Die Dauer dieses Gährungsprocesses hängt nicht nur von der Art der vorausgehenden Hauptgährung und der dadurch entstandenen Alkoholmenge, sowie von der Größe des noch vorhandenen Zuckerrestes, sondern auch von dem sogenannten Extractgehalt und der Temperatur ab. Entschieden ist der Theorie nach, auch bei der ersten Nachgährung, eine der Untergährung entsprechende Temperatur die zweckmäßigste und es wird ein um so mehr haltbarer und wohlschmeckender Wein erzielt, je langsamer man dieses Gährungsstadium leitet. Die Erfahrung bestätigt diese Grundsätze vollkommen, wie jene Weinerzeuger zugestehen müssen, welche absichtlich durch eine bei höherer Temperatur geleitete stille Gährung rasche feurige und firn schmeckende Weine erzielen, jedoch mit Verlust von Haltbarkeit und Wohlgeruch. Einem durch die Autorität von Gall veranlaßten Winzer an der Nahe, welcher sein Gährlokal geheizt hatte, wurde schon um Weihnachten der junge Wein nicht mehr als „diesjähriger" abgekauft.

Es bietet sich nun die Frage dar, wie weit die Umsetzung des Zuckers nach vollendeter Jungweingährung vorgeschritten sei. Pohl hat bei Untersuchung von 80 Original-Jungweinen aus verschiedenen Ländern, welche alle 6 bis 8 Monate, von der Weinlese an gerechnet, alt waren, durch die optische Probe gefunden, daß nur mehr Spuren von Traubenzucker vorhanden waren, welche $1/4$ Proc. nicht überstiegen. Jungwein ist somit am Ende der stillen Gährung so gut wie vollkommen vergohren, wenn man den Ausdruck auf die reine Zucker-Weingeistgährung beschränkt, und den Fall von Ausbruch und absichtlichem Zuckerzusatz ausnimmt. Dies Resultat ist einigermaßen befremdend gegen die gewöhnliche Annahme eines weit größeren Zuckerrestes, dem man den süßen Geschmack zuschrieb. Aber dieses zerfällt bei näherer Betrachtung in nichts. Einerseits wissen wir aus den Untersuchungen von Pasteur, daß durch die Gährung nahezu 3 Proc. Glycerin von dem Gewichte des vergohrenen Zuckers entstehen, welches den süßen Geschmack der jungen Weine zur Genüge erklärt. Andererseits hat man aus dem süßen Geschmacke der eingedampften syrupartigen Flüssigkeit auf Zucker geschlossen,

ohne Beweis, da damals die Bildung des Glycerins noch nicht entdeckt war. Daß der Rückstand alkalische Kupferlösung zu Oxydul reducirt, ist auch nicht beweisend, weil wir wissen, daß das durch Alkohol ausgeschiedene Gummi ebenfalls diese Erscheinung zeigt, obgleich es Zucker nicht enthalten kann. Der fernere Umstand, daß die süßsaure Flüssigkeit des eingedampften Weines mehrere Tage in offener Schale dem Wasserbade ausgesetzt ihren süßen Geschmack ganz verliert, beweist ebenfalls für Glycerin und gegen Traubenzucker, weil ersteres unter dem Siedepunkte des Wassers flüchtig ist.

Wir hätten nun noch das dritte Stadium, die Lagergährung, zu betrachten. Das Vorhergehende zeigt, daß von einer eigentlichen Gährung im bisherigen Sinne nicht die Rede sein kann. Das noch vorhandene 1/4 Proc. Zucker kann eine dauernde Gährung nicht erregen, und die Annahme, daß das Glycerin im Stande sei, bei längerer Berührung mit Ferment Alkohol als Spaltungsproduct zu erzeugen, entbehrt jedes Beweises und auch jeder Wahrscheinlichkeit, weil es sich sonst unter denselben Bedingungen wieder auflösen würde, unter denen es entstanden ist. Trotzdem beim Lagern eine Traubenzuckergährung entweder gar nicht, oder nur sehr unbedeutend erfolgen kann, ist dennoch das Lagern, wie bekannt, von entscheidendem Einflusse. Der Wein unterliegt einem langsamen Verwesungsprocesse, in Folge dessen mehrere Körper entstehen, welche Wohlgeschmack und Blume bedingen. Auch können die gebildeten Säuren, Bernsteinsäure, Buttersäure, Baldriansäure, mit dem Alkohol durch Wasserausscheidung zusammengesetzte Aether bilden, welche in der Regel hohen Geruch haben. Daß die Weine durch das Lagern noch einen Theil Hefe und weinsaure Salze ausstoßen, ist nicht der Gährung zuzuschreiben, sondern dem langsamen Zutritt von Sauerstoff, wodurch die Hefe unlöslich wird, und dem hohen Alkoholgehalt, welcher die Löslichkeit der weinsauren Salze vermindert. Eine Alkoholzunahme während der Lagerung ist niemals sicher beobachtet worden, während die Alkoholabnahme sehr alter Weine fest begründet ist. Auch die von den Winzern so genannte neue Gährung, das neue Leben des Weines, welches im Frühjahr bei jüngeren Weinen in nicht tiefen Kellern stattfindet, hängt nicht mit einer wirklichen Zuckergährung zusammen. Im Winter sinkt die Temperatur des Kellers auf ein Minimum herab, die lagernden Flüssigkeiten ziehen sich zusammen, zehren scheinbar am meisten, und der Zersetzungsproceß wird sehr herabgestimmt. Die Fässer werden durch Nachfüllen voll erhalten, und die noch fortgehende langsame Kohlensäurebildung ist genügend, den Wein bei dieser Temperatur gesättigt zu erhalten. Im Frühjahr beginnt die Wärme der äußeren Luft auch in die Keller einzudringen, der Wein dehnt sich in dem vollgehaltenen Fasse aus, er steigt, dringt zum Spunde heraus, ein Theil Kohlensäure reißt sich los, weil sie nicht mehr in dem Maße wie bei der Winterkälte verschluckt bleiben kann, und es zeigen sich die Erscheinungen, welche man gewöhnlich dem Eintreten einer neuen Gährung, die man mit dem Erwachen der Vegetation im Weinstocke, der Traubenblüthe, poetisch in Zusammenhang brachte, zuschrieb. Daß dies bei wirklich lange gelagerten Weinen nicht in gleichem Maße eintritt, erklärt sich dadurch, daß diese keine Nachbildung der Kohlensäure mehr haben, der Ueberschuß sich also allmälig unter den gleichen Bedingungen losgerissen haben muß.

Faßt man dies Alles zusammen, so ergiebt sich als Endresultat:

1) die zweckentsprechende Weingährung ist eine im ersten und zweiten Stadium zwischen + 8 bis 15° C. (6,4 bis 12° R.) geleitete Untergährung;

2) durch die zweite sogenannte stille Gährung wird so gut wie aller Traubenzucker zerlegt, die fertigen Jungweine sind als vollständig vergohren zu betrachten;

3) der süßliche Geschmack nicht ausbruchartiger oder gezuckerter Weine rührt von dem durch die Gährung gebildeten Glycerin her;

4) die bisher angenommene Lagergährung existirt nicht, wohl aber nimmt Wohlgeschmack und Wohlgeruch durch eine Reihe langsam erfolgender Vorgänge zu, die mit dem Gähracte in keinerlei Zusammenhang stehen.

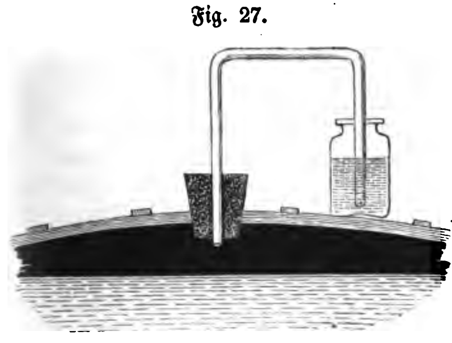
Es fragt sich nun, was man thun könne, um die gefundenen Resultate ins Leben überzuführen. Trauben, Most, Kelter, Keller sollen möglichst kühl gehalten werden, damit beim ersten Beginne die Temperatur nicht zu hoch sei. Bekanntlich erzeugt die Gährung Wärme, und Wärme vermehrt wieder die Gährung, so daß das Steigen der Temperatur in den Fässern unvermeidlich ist, wenn der Anfang schon durch zu große Wärme beschleunigt war. Jeder gewonnene Tag ist ein Vortheil; denn je langsamer der Eintritt der Gährung stattfindet, desto leichter kann die damit verbundene Wärmeentwickelung nach außen abgeleitet und innerhalb einer engeren Grenze gehalten werden. Begießen der Fässer mit kaltem Wasser, vielleicht Ausbreiten von Eis über den Fässern dürfte wirksam das erste stürmische Eintreten der Gährung etwas aufhalten. Große Gebinde sind der inneren Wärmeentwickelung günstig und der Abkühlung nach außen ungünstig, weshalb diese als unzweckmäßig erscheinen, wogegen kleinere Gebinde durch größere Wände im Verhältniß zum Inhalt sich nicht so stark erwärmen können. Sobald einmal der Grundsatz feststeht, werden sich die Mittel von selbst darbieten eine niedere und möglichst gleichförmige Temperatur im Gährraum zu erhalten. Ist die äußere Luft kälter als die des Kellers, also besonders in der Nacht, so dürfte eine reichliche Lüftung des Kellers vortheilhaft sein. Die Ansicht, daß man den Gährungsact durch Oefen unterstützen müsse, wird darnach kaum mehr eine Unterstützung finden.

Offene oder geschlossene Gährung.

Wenn die Gährung ein Vorgang ist, worin eine innere Verbrennung auf Kosten von gebundenen Sauerstoff stattfindet, so liegt schon darin die Bedeutung, daß freier Sauerstoff nicht hinzutreten müsse. Die Bildung von Weingeist findet zwar noch bei freiem Sauerstoffzutritt statt, wie wir an der Branntwein- und Biergährung sehen, allein gleichzeitig findet hierbei in einer etwas höheren Temperatur eine Essigbildung statt, welche den Alkoholgehalt vermindert und den Geschmack verdirbt. Aus diesem Grunde allein ist bei der Weingährung schon der

Luftzutritt nicht zu gestatten. Betrachten wir aber weiter, daß die Bildung hochwasserstoffhaltiger, riechender Körper nur auf einer Abgabe von Sauerstoff an andere mehr kohlenstoffhaltige Körper beruhen kann, so würde man durch freien Luftzutritt diese letzteren unmittelbar oxydiren und die Bildung der Riechstoffe verhindern. Es ist ferner eine Thatsache, daß die edelsten, blumenreichsten Weine immer nur durch verschlossene Gährung erzeugt worden sind, und so stehen Erfahrung und Lehre im vollkommenen Einklange. Eine verschlossene Gährung ist jede, worin der Raum über dem gährenden Moste mit Kohlensäure angefüllt bleibt, und das wird durch ein flach aufgelegtes und mit Sand beschwertes Traubenblatt ebenso gut erreicht, als durch die künstliche Röhrenvorrichtung. Wenn die Oeffnung für das entweichende kohlensaure Gas nur so groß ist, daß sie von dem austretenden Gase gefüllt ist, und daß gleichzeitig ein Wechsel mit Luft nicht stattfinden kann, so ist die Gährung eine geschlossene. Dazu genügen verschiedene Vorrichtungen. Während der Hauptgährung genügt das aufgedrückte Traubenblatt, später aber ist es zweckmäßig einen anderen Verschluß anzubringen. Vor allem ist zu beachten, daß in keinem Falle durch Zufall eine feste Verschließung eintreten könne, denn auf die innere Wand eines Gebindes ist die Summe des Druckes bei einer Spannung des Gases so groß, daß die stärksten Fässer diesem Drucke nicht widerstehen können. Es sind schon Verluste dadurch vorgekommen, daß eine zerquetschte Traubenbeere sich vor die Oeffnung der engen, in einem hölzernen Spunde befindlichen Röhre gelegt hat, und daß das Faß in Folge der zunehmenden Spannung geplatzt ist. Keine Vorrichtung erfüllt den Zweck der geschlossenen Gährung besser, als ein Korkspund, der mit einer doppelt gebogenen Glasröhre von 4 Linien (10 Millim.) lichter Weite versehen ist (Fig. 27). Diese Weite ist genügend, um das kohlensaure Gas aus einem Stückfaß bei richtig geleiteter Untergährung abzuführen. Im Falle einer Verstopfung der Röhre würde der lose eingesetzte Kork nachgeben und wegfliegen. An der Menge der entweichenden Gasblasen hat man ein sehr gutes Maß über den Anfang, Verlauf und Nachlaß der Hauptgährung. Bei kleinen Gebinden kann man die Zahl der Luftblasen in einer Minute zählen, und dadurch ein vergleichbares Maß über den Verlauf der Gährung erhalten. Das vorgesetzte Wasser nimmt deutlich den Geschmack von destillirtem Branntwein an, obgleich die Flüssigkeit niemals warm war, und es beweist dies, wie irrig die Ansicht ist, welche den eigenthümlichen Geschmack des Branntweins der Feuerdestillation zuschreibt.

Fig. 27.



Verschlossene Gährung.

Dieser Verschluß mit Korkspund und Glasröhre ist so sicher und zuverlässig, daß man ihn auch nach vollendeter Gährung sitzen lassen kann. Er verhindert jeden Zutritt von Luft von außen und gestattet von innen heraus immer den Austritt der Luft und Flüssigkeit. Besonders giebt diese Verschließung bei gläsernen

Ballons, die von innen noch schwächer sind, jede Sicherheit. Man kann aber auch mit der Sicherheit des Verschlusses noch eine andere Rücksicht verbinden, nämlich die Verhinderung des Kahns im Weine und die allmälige Abscheidung der Hefe.

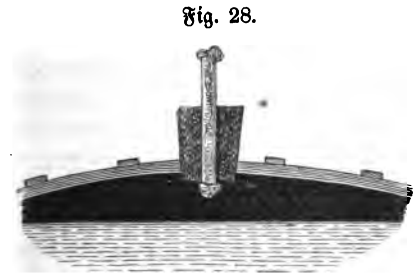
Es ist bekannt, daß die Gegenwart kleiner Reste stickstoffhaltiger Substanzen die Ursache vieler Krankheiten des Weines, des Rahnwerdens, des Kahnens, des Schwarzwerdens und anderer, ist. Diese leicht zersetzbaren, eiweißartigen Stoffe übertragen ihre Veränderungen auf den Wein und machen ihn ungenießbar. Die Sorgfalt, womit man immer den Sauerstoff der Luft abgehalten hat, verlängerte nur diese Anlage zur Kränklichkeit, indem erst nach Verlauf von 7 bis 8 Jahren allmälig so viel Sauerstoff hinzugetreten war, um diese stickstoffhaltigen Körper ganz niederzuschlagen. Der Vorschlag Liebig's, die offene Gährung bei niederer Temperatur einzuführen, hatte keinen anderen Zweck, als diese Stoffe früher auszuscheiden, und dadurch eine Menge von Verdrießlichkeiten mit dem Weine zu vermeiden. So wie das untergährige, bayerische Bier viel weniger dem Säuern und Verderben ausgesetzt ist, als das obergährige, gemeine Bier, so müßten auch die offen gegohrenen Weine haltbarer sein, als die mit Ausschluß der Luft gegohrenen. Beim Bier haben wir jedoch kein Bouquet zu entwickeln, denn das einzige vorhandene des Hopfens bringt man fertig hinzu. Da aber beim Weine die Ausbildung des Bouquets wesentlich mit dem Ausschluß des Sauerstoffs verbunden ist, so müssen wir zwei Zeiträume unterscheiden, einen, in welchem das Bouquet gebildet wird, und jenen, worin wir auf Entfernung der Hefestoffe denken können. Demnach muß die Gährung selbst verschlossen ausgeführt werden; nach vollendeter Gährung aber wird ein etwas reichlicher Zutritt von Luft die sichere Beseitigung der Hefestoffe veranlassen. Der freie Zutritt von Luft würde aber in jungem Weine ein reichliches Kahnen bewirken. Wenn solcher einige Zeit unaufgefüllt liegen bleibt, und dabei die Spundöffnung nicht vollkommen geschlossen ist, so bildet sich auf dem Weine eine anfangs dünne Haut, die, später immer dicker werdend, einen weißen Schimmel bildet. Der Kahn entsteht durch die Sporen von Schimmel, welche von außen in den Wein gelangen, und sich dann sowohl von seinem Stickstoffgehalte als von seinem Zucker ausbilden und ernähren. Ohne Reste von Hefestoffen ist keine Kahnbildung möglich, und wo sie auftritt, ist sie ein Beweis, daß noch Hefestoffe gelöst sind. Der Schimmel bildet aber seinen Zellstoff aus den stickstofffreien Bestandtheilen, dem Reste von Zucker, und so erklärt sich die Erscheinung, daß schwächere, junge, noch süße Weine mehr der Kahnbildung unterworfen sind, als magere, saure, alte und stark geistige Weine.

Neben der nothwendigen Gegenwart von Schimmelsporen muß auch noch Sauerstoff zum Leben des Schimmels vorhanden sein. So lange der Wein mit kohlensaurem Gase bedeckt ist, findet kein Kahnen statt. Um nun den Sauerstoff in die Fässer gelangen zu lassen, den man auch durch keine Mühe ganz abhalten kann, dabei aber die Schimmelsporen auszuschließen, ist es sehr empfehlenswerth, die Fässer mit Korkspunden zu verschließen, die mit einer luftdicht eingesetzten Glasröhre versehen sind, welche innen mit Baumwolle ausgestopft ist. Es ist schon früher angeführt worden, daß geglühte Luft, oder solche, die durch Baumwolle filtrirt war, nicht im Stande ist, in einer Flüssigkeit, welche keine Keime von selbst enthält, Fäul-

niß, Gährung oder Schimmelbildung hervorzurufen, und wir müssen hier noch einmal darauf zurückkommen. Indem wir uns diese Thatsache aneignen, erhalten wir ein Mittel, die atmosphärische Luft frei in einen Raum eintreten lassen zu können, ohne die sie begleitenden Keime von Schimmel und Infusorien hineinzulassen. Es ist absolut unmöglich, den Zutritt der Luft in die Fässer überhaupt auszuschließen. Durch die Verdunstung des Weines entsteht im Fasse ein leerer Raum, in welchen die Luft von außen einzudringen sucht; jede Veränderung des Barometerstandes drängt entweder Luft in das Faß, oder zieht solche heraus. Die oberen trocken gewordenen Faßdauben lassen durch den kleinsten unsichtbaren Spalt Luft ungehindert eindringen, und so gelangen die Sporen der Pilze mit hinein. Da man nun in keiner Weise den Luftzutritt ganz verhindern kann, so bleibt nichts übrig als ihn frei zu gestatten, aber auf einem vorgeschriebenen Wege, wo die Luft die Sporen des Schimmels absetzen muß.

Der Baumwollenspund hat im Durchschnitt die nebenstehende (Fig. 28) Gestalt. Der Weg durch die Baumwolle muß der Luft leichter sein, als jeder andere neben dem Spunde und durch die Ritzen der Faßdauben, und um das zu bewirken, erscheint es zweckmäßig, den oberen Theil des Fasses mit einem dichten Asphaltlack zu überziehen, so daß das Reißen des Holzes und die Verdunstung des Weines nicht stattfinden kann. Der eigentlich massive, hölzerne Spund würde dann nur mehr bei der Versendung der Weine Anwendung finden.

Fig. 28.



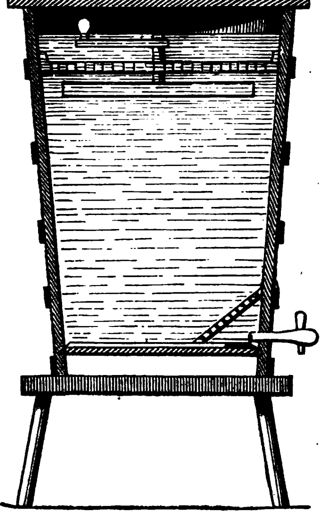
Baumwollenspund.

Der rothe Wein.

Beim Aufbrechen einer blauen Weinbeere sieht man auf den ersten Blick, daß der Inhalt der Beere farblos ist, und die Farbe nur in der Hülse sitzt. Um den Farbestoff auszuziehen, muß der Most mit der Hülse gähren. Der rothe Farbestoff ist unlöslich im Wasser, unlöslich im Alkohol, er ist aber löslich in einem Gemisch verdünnten Alkohols und freier Säure. Je mehr freie Säure vorhanden ist, desto lebhafter roth wird die Farbe des Weines. Da sich der Alkohol erst während der Gährung bildet, so findet die Aufnahme des Farbestoffs in die Lösung langsam und allmälig mit der Alkoholbildung statt. Frisch gepreßte blaue Trauben geben in guten Jahren, wo wenig Säure vorhanden ist, einen ungefärbten Most, in schlechten Jahren wegen des Säuregehaltes einen schon etwas röthlichen Most. Wegen der großen Menge Säure und Gerbestoff in den Grappen werden die Trauben entbeert, die Beeren in der Mühle gequetscht, und der Most in stehenden Kufen mit den Beeren der Gährung überlassen. Wegen der Unmöglichkeit die Beeren in einem Fasse mit engem Spunde niederzustoßen, oder sie

durch eine Scheidewand, die nicht angebracht werden kann, niederzuhalten, und wegen der Schwierigkeit die Beeren aus dem Fasse auf die Kelter zu bringen, geschieht das Vergähren des rothen Weines immer in stehenden Kufen, die nur leicht mit einem Deckel bedeckt sind. Die Vorgänge stellen sich nun folgender Art ein. Die Gährung beginnt bald, und die Kohlensäure, welche dem Marke der Beeren und den Hülsen anhaftet und zum Theil in ihrer Mitte entsteht, hebt die Beeren über die Flüssigkeit hinaus. Dadurch allein ist schon die Lösung des Farbestoffs verhindert, weil keine Berührung mehr stattfindet, und man hat sich damit geholfen, die Beeren von Zeit zu Zeit niederzustoßen. Die Hebkraft der Beeren durch die anhängende Luft ist so groß, daß man ein Brett auflegen und mehrere Pfund Gewicht darauf stellen kann, ohne daß das Brett untersinkt. Das Herausheben der Hülsen aus der Flüssigkeit hat anfänglich keine anderen Nachtheile, als die verzögerte Lösung des Farbestoffs. So lange der leere Raum oberhalb des Mostes ganz mit Kohlensäure gefüllt ist, findet weder Essigbildung noch Schimmelbildung statt. Sobald aber die Gährung nachläßt, und der Luftraum in der Kufe nur mehr ein Gemenge von Kohlensäure und Luft enthält, tritt eine sehr nachtheilige Veränderung ein. Es findet dann eine ununterbrochene Essigbildung aus dem gebildeten Alkohol auf Kosten des eingetretenen Sauerstoffs der Luft statt, der Alkoholgehalt nimmt ab, die Säure nimmt zu, es zeigen sich Essigfliegen und eine reichliche Schimmelbildung bedeckt die entblößten Hülsen, da der Schimmel ebenfalls den Zutritt der Luft nothwendig hat. Die mit eiweißartigen Stoffen und Alkohol getränkten Beeren stellen einen wirklichen Essigbildner vor, und wenn das Uebel nur etwas lange dauert, kann der Wein ganz verderben; in jedem Falle muß er an Güte und Stärke verlieren. Es tritt daher das Bedürfniß ein, den Beeren das Aufsteigen an die Oberfläche gar nicht zu gestatten.

Fig. 29.



Rothweingährfaß.

Dies geschieht durch einen Siebboden, den man etwa 6 Zoll unter der Oberfläche der Flüssigkeit unbeweglich an die Wände der Kufe befestigt. Die Beeren steigen bis an diesen Boden, füllen sich mit kohlensaurem Gase an und heben den flüssigen Most hoch über den Blindboden hinaus. Es findet nun auch unter diesem Boden eine Trennung der Beeren von der Flüssigkeit statt, da aber reines kohlensaures Gas darüber steht, so findet keine nachtheilige Veränderung des Weines statt. Immer aber ist es sehr nützlich, die Beeren wieder in die Flüssigkeit bringen zu können, was durch eine einfache Rührvorrichtung von Holz, die nur unter dem Blindboden herumgeht, nach Anleitung der Fig. 29, leicht bewirkt werden kann. Man hat jetzt nach aufgehobenem Deckel nur einigemal die Kurbel umzudrehen, wodurch die Kohlensäure losgeschlagen wird, durch die Oeffnungen des Blindbodens entweicht und die Flüssigkeit wieder heruntersinken läßt. Die

Zeit, während welcher man die Gährung in dieser Kufe gehen läßt, ist unbestimmt, und sind darüber keine zweckentsprechenden Versuche angestellt. Im Allgemeinen nimmt man 2 bis 3 Wochen an. Wenn man in Betracht zieht, daß die Gerbesäure die eigentliche Ursache des Verderbens der rothen Weine ist, und daß mit der verlängerten Einwirkung des Weines auf die Traubenkerne die aufgenommene Menge Gerbesäure wachsen muß, so muß eine verkürzte Gährung als ein zweckmäßiges Mittel erscheinen, die Haltbarkeit dieser Weine zu vermehren. Freilich soll der Farbestoff ausgezogen sein. Man hat also diese beiden Rücksichten zu vereinigen, die vollständige Ausziehung des Farbestoffs mit der möglichst geringen Aufnahme von Gerbesäure. Für aufmerksame Winzer würde es deshalb rathsam sein, Versuche anzustellen, bis zu welchem Zeitpunkt eine genügende Menge Farbestoff aufgenommen wäre, dann aber rasch den Wein von den Beeren zu trennen. Je saurer der Most ist, desto schneller ist der Farbestoff gelöst, so daß in geringen Jahren die Gährzeit in der Kufe kürzer sein könnte als in guten. Durch aufmerksame Beachtung dieser Umstände dürfte es gelingen, die Gährzeit nach dem leicht zu messenden Säuregehalt des Mostes bis auf einzelne Tage hin festzustellen, um möglichst haltbare, in der Flasche wenig oder nicht mehr absetzende Weine zu erzeugen.

Bei dem Ablassen des gegohrenen Weines und Auskeltern der Trauben ist ebenfalls der Zutritt der Luft möglichst abzuhalten. Man läßt deshalb die Hauptmasse des Weines aus dem Hahn der Gährkufe bei bedeckt gelassener Oeffnung ausfließen und kann noch den Rest des Weines im Fasse selbst auspressen. Dazu dient eine sehr leichte Schraubenpresse (Fig. 30 a. f. S.) mit langer, hölzerner oder eiserner Schraube, die in einem passenden Gerüste befestigt ist. Man hebt die durch Ablassen des Weines leicht gewordene Kufe auf das Gestell, setzt einen runden Boden mit Preßklotz ein, und drückt diesen durch die Schraube herunter. Der Wein steigt über den drückenden Boden herauf, und wird durch einen zweiten Hahn, der über dem Trebernkuchen angebracht ist, und seitliches Neigen des Gestelles abgelassen. Die Hähne sind in der Zeichnung der Stelle nach angedeutet, obgleich sie in dem Durchschnitt nicht erscheinen könnten. Wenn auch das Pressen nicht so kräftig ist, als auf den gewaltigen Keltern, so ist dafür jeder Zutritt der Luft abgehalten, und die Auspressung doch ziemlich vollständig. Das wenige, was nicht herausgepreßt wird, wird durch Abhalten jeder Verderbniß des Weines aufgewogen.

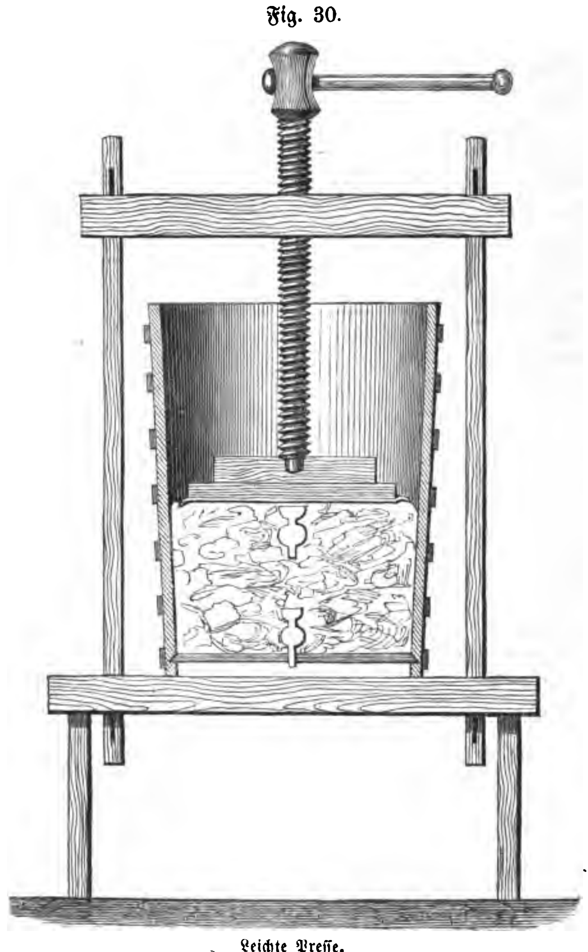
Bedient man sich zum Gähren gewöhnlicher, stehender Fässer, nach Wegnahme eines Bodens, so kann man die Preßvorrichtung auch leicht darin anbringen, wenn man den Preßholm seitlich mit zwei starken Ketten versieht, die mit gekrümmten Haken am Boden unter die Faßdauben eingehangen werden. Der Druck geht dann ins Faß, und findet seinen Stützpunkt am Boden des Fasses. Die Kette erlaubt die Haken anf verschiedenen Höhen einzuhängen und sich dadurch der Höhe der Fässer anzubequemen.

Wenn man die gequetschten Beeren tüchtig im Wasser herumbewegt, so wie nach vollendeter Gährung, finden sich die Kerne der Trauben größtentheils auf dem Boden des Gefäßes. Es wäre nun zu versuchen, was für eine Wirkung auf den erhaltenen Wein eine vorherige Entfernung der Kerne, die durch ein passendes Werkzeug erleichtert werden könnte, ausüben würde. Es würde der Gehalt an Gerbesäure vermindert werden, und mit der Zeit der gemeinschaftlichen

Gährung wäre man nicht mehr beschränkt, könnte demnach Farbe und Bouquetstoffe vollständig ausziehen. Daß der Wein an Haltbarkeit gewinnen würde, liegt außer allem Zweifel, und daß er an Zartheit gewinnen würde, innerhalb der Wahrscheinlichkeit. Alles vereinigt sich demnach auch hier, durch Anwendung der wissenschaftlichen Grundlagen die Veredelung der rothen Weine zu erzielen.

Bei den besseren Sorten Burgunder bleiben die Schalen 2 bis 3 Tage in der Flüssigkeit, bei Medoc 6 Tage, bei den Weinen aus dem südlichen Frankreich, die zu Tischweinen bestimmt sind, 8 Tage. Die längste Frist ist 14 Tage,

Fig. 30.



Leichte Presse.

wobei die Weine sehr dunkel von Farbe werden; im westlichen Deutschland sind 18 bis 20 Tage üblich.

Wir haben bisher nur das gemeinübliche Verfahren besprochen zur Erzeugung der sogenannten Naturweine und gehen zur Betrachtung derjenigen Fortschritte und Entdeckungen über, welche in neuerer Zeit gemacht worden sind.

Verbesserung des Weines.

Wenngleich die wilde Rebe bei uns einheimisch ist, so erzeugt sie doch nur wenige Arten und diese nur selten einen Saft, der einen genießbaren Wein giebt. Die cultivirte Rebe ist aber wie eine ausländische Pflanze zu betrachten, welche unausgesetzt die liebevolle Hülfe des Menschen erfordert. Die Natur versagt uns unter dem 50sten Breitegrad häufig den nöthigen Sonnenschein, und mit ihm den Zucker in der Beere und den Geist in dem Weine. Kommt noch hinzu, daß gerade in diesen Fällen die Säure im Uebermaß vorhanden ist, so wird ein Getränk erzeugt, welches aufhört einen Genuß zu bereiten. Das, was Menschen gut schmeckt, ist etwas ganz Bestimmtes und an gewisse Grenzen Gebundenes. Ein Wein unter 6 Proc. Weingeist erscheint uns matt, und über 10 per Mille Säure ungenießbar sauer. Bietet uns nun die Natur in einem nicht warmen Jahre einen Most dar, der 12 bis 14 Proc. Zucker und 15 bis 18 per Mille Säure enthält, so sind wir genöthigt, den daraus bereiteten Naturwein als nicht genießbar zur Seite zu setzen, oder wir müssen die Mängel des Klimas in einer anderen Weise ausgleichen, und damit tritt die Frage vor uns: Ist die Verbesserung des natürlichen Weines zulässig, erlaubt oder nicht? Diese Frage hat in den letzten 20 Jahren eine große Bewegung veranlaßt, und der Streit ist auf beiden Seiten nicht mit Ruhe und Besonnenheit geführt worden, hauptsächlich weil sich der Eigennutz eingemischt hat. Man sollte von vorn herein kaum glauben, daß es möglich sei, daran zu zweifeln, daß man einen Mangel der Natur durch Kunst ausfüllen dürfe. Ist doch unser ganzes Leben darauf gegründet. Unsere Kleidung, unsere Wohnungen, unsere Oefen und Gasflammen sind nichts Natürliches, sondern nur darauf berechnet, die Mängel der Natur in unserem Lande auszugleichen. Und warum sollten wir gerade beim Weine die Hände in den Schooß legen, während wir die Gerste, die von der Natur zum Brotbacken bestimmt ist, in ein angenehmes Getränk verwandeln dürfen. Da hört man immer das Wort Naturwein mit einer gewissen Betonung den Versuchen entgegensetzen, die Fehler der Natur zu verbessern. Es giebt keinen Naturwein unter dem 50sten Breitegrade, selbst die Traube ist bei uns kein Naturproduct. Wenn man auf einem Abhang erst einen Felsen mit Pulver wegsprengt, an die Stelle Körbe voll Erde hinträgt und dort eine Rebe hineinpflanzt, kann man da die Traube ein Naturproduct nennen? Und so ist es. Die Natur ist überall wahr, aber wer heißt uns eine Pflanze des Südens in unserm Norden anbauen? Wollen wir es, so müssen wir auch die Mittel dazu wollen, und wir dürfen es wollen.

Die scharfe Seite hat der Streit von dem Eigennutz erhalten. Die Besitzer der guten Weinberge fürchten, daß man eben so gute und wohlfeilere Weine durch Kunst erzeugen könne, und daß sie dadurch um ihr Monopol kämen, und darin fühlen sie richtig. Wir wollen ihnen hier nicht zu nahe treten, weil sie pro domo kämpfen, aber auch nicht von dem Grundsatz ablassen, das Wohl Aller dem Interesse Weniger vorzuziehen. Sind jene berechtigt aus ihren Weinbergen einen so guten

Wein zu bereiten, als sie auf dem einfachsten Wege können, so sind die Besitzer geringerer Lagen ebenso berechtigt, die Mängel ihrer Ernten durch richtige Behandlung und Zusätze zu verbessern, und beide einen so hohen Preis zu verlangen, als sie auf dem Markte des Lebens erhalten können. Ich kämpfe nicht gegen die Einwendungen, die nachgekünstelten Weine seien nicht gesund, nicht haltbar, nicht mundend. Das sind ebensoviele Unwahrheiten. Daß aber ein 1850er Naturwein gesund, angenehm und haltbar gewesen sei, wagen selbst die Vertheidiger des Monopols nicht zu behaupten. Ein Wein mit 15 bis 18 per Mille Säure ist nicht genießbar; man muß ihn entweder wegwerfen oder verbessern. So hat sich denn schon frühe das Bedürfniß kundgegeben, Weine zu verbessern, und die Vorkämpfer des Monopols haben es selbst bis ins Alterthum hin verfolgt. Wir kennen drei wesentlich verschiedene Arten der Weinveredelung

1) durch Zusatz von Zucker zum Most: Chaptalisiren;

2) Verdünnung der Säure durch Wasser und Zuckerzusatz: Gallisiren;

3) Behandeln des Marks der Trauben mit Wasser und Zucker: Petiotisiren.

Die erste Methode rührt von dem französischen Minister Chaptal her und ist in einem eigenen Werke von ihm beschrieben worden. Durch den Zuckerzusatz wird der Weingeist vermehrt, die Säure aber nicht vermindert, und es entstanden dadurch Weine, welche zwar stark an Weingeist waren, durch ihren Gehalt an Säure dem Magen aber sehr unangenehm werden konnten. Es war dadurch in der That nicht viel gewonnen, weil nur die Abnahme der Säure den Wein viel lieblicher hätte machen können. Dieser Mangel wurde durch Dr. Ludwig Gall beseitigt und die Weinverbesserung auf einen wissenschaftlichen Grund gebaut. Er ging von der Säure aus, welche durch chemische Mittel bestimmt wurde, und durch Wasserzusatz wurde der Säuregehalt so herabgedrückt, daß er so stark wie in guten Naturweinen der besseren Jahre wurde, etwa 5 per Mille. Dann wurde dem Ganzen soviel Zucker zugesetzt, daß der Gehalt ebenfalls wie in guten Naturmosten besserer Jahre etwa 20 Proc. betrug. Es wurde also in fast allen Fällen ein sogenannter Normalmost mit 20 Proc. Zucker und 5 per Mille Säure hergestellt, und dieser der Gährung überlassen. Die Menge des so erzeugten Weines stieg mit dem Säuregehalt des Mostes; aber auffallender Weise war der Wein nicht in demselben Verhältnisse schlechter, sondern in allen Fällen war er besser, als der aus dem sauren Moste nach dem Naturverfahren bereitete. Das Gallisiren war schon seit undenklichen Zeiten bei Johannisbeer- und Stachelbeerwein üblich. Wer konnte auch einen Wein aus einem Moste von 20 bis 25 per Mille Säure ohne vorherige Verdünnung trinken? Trotz alledem war es in Vergessenheit gerathen, und es gebührt unserm Landsmann das Verdienst, das nach ihm benannte Verfahren in klarer Darstellung zum Gemeingut Aller gemacht zu haben. Einen noch weiteren Schritt hat Herr Pétiot*), ein reicher Gutsbesitzer zu Chamirey in Burgund, gethan. Es ist dort üblich, dem Gesinde die Trebern

*) Dingler's polyt. Journ. Bd. 147, S. 61; Mauméné, le travail des vins, Paris 1858, p. 373.

der Trauben zu überlassen, welche daraus mit Zusatz von Wasser und durch die von selbst erfolgende Gährung einen leichten Wein bereiten, der ihnen gehört. Nun hatte einmal einer den Gedanken, den Trebern etwas Zucker zuzusetzen, und der Erfolg war so überraschend, daß man das Verfahren festhielt und in jedem Jahre eine Menge Zuckerwein bereitete. Dabei trat der sonderbare Umstand ein, daß in schlechten Jahren der Gesindewein entschieden besser war, als der Wein der Herrschaft, welche natürlich den ganzen Säuregehalt in ihrem Moste hatte, während die Dienstboten die bereits entsäuerten Trebern mit Zucker versetzten und dadurch einen eben so starken, aber viel weniger sauren Wein erhielten. Schon im Jahre 1841 hatte Dr. Lüdersdorf durch genaue Analysen nachgewiesen, daß der Handelspreis des Weines weniger von seinem Weingeistgehalt, als von der Abwesenheit eines Ueberschusses von Säure abhängig ist. Dieser Fall trat bei dem Burgundergesindewein unabsichtlich und ganz von selbst ein, und es war ein glücklicher Griff des Herrn Pétiot, daß er die Thatsache festhielt und nutzbar machte.

Besonders wichtig aber war die Beobachtung, daß die Trauben eine größere Menge derjenigen Stoffe enthalten, woraus das Bouquet entsteht, als im ersten Moste enthalten ist. Die Nachweine zeigten auch eine gewisse Menge des Bouquets, und waren dabei milder und lieblicher und an Weingeist so stark, als man sie machen wollte. Es ist bekannt, daß aus den ausgepreßten Trebern durch Gährung ein stark riechender Weingeist durch Destillation erhalten wird, der den eigenthümlichen Geruch des Weines in einer durch Weingeistgehalt etwas veränderten Form enthält. Die Stoffe zur Erzeugung dieses Geruches mußten noch in den Trebern vorhanden sein, vielleicht zum Theil in nicht gelöster Form oder an den Fasern des Markes haftend. Dieser ungelöste Theil kann durch freie mechanische Gewalt aus den Trebern gewonnen werden. Die Menge dieser Wohlgeruch erzeugenden Stoffe ist verschieden je nach der Traubensorte und der Güte des Jahrganges. Die ersten Versuche Pétiot's ließen eine fast fünffache Vermehrung des Weines vermuthen. So weit gehen die in unseren Gegenden gemachten Versuche nicht, und wenn auch der erste Most die größte Menge der bouquetgebenden Stoffe enthält, so wird, wenn die Trebern nicht scharf ausgepreßt, sondern nur einmal ablaufen gelassen wurden, die zweite dem ersten Most gleiche Menge Wein noch kräftig weinartig schmeckend und wird von Manchen dem unveränderten Naturwein vorgezogen, welcher die ganze Menge der Säure enthält. Statt den Zucker mit den Trebern gähren zu lassen, kann man letztere mehrere Tage in Wasser eingeteigt ausziehen lassen, und dann nach dem Abgießen mit Zucker versetzen. Demnach würde die Weinbereitung in folgender Art vorgenommen werden. Die reifen geherbsteten Trauben werden von den Kämmen befreit, dann durch die Quetschwalzen gehen gelassen und in einen Ständer gebracht, der gerade Wände hat und oben etwas weiter ist als unten (Fig. 29, S. 100). Diese Ständer können aus Tannenholz gearbeitet sein, sie werden, wie alle Holzgebinde, vollständig ausgewässert. Ganz unten haben sie einen hölzernen Hahn, der durch ein vorgesetztes Sieb von durchlöchertem Holz gegen Verstopfung geschützt wird. Es stand die Wahl frei, die geradwändigen Ständer oben oder unten weiter zu machen. Es erscheint zweckmäßiger, sie oben weiter zu neh-

men. Dies hat den Vortheil, daß man jeden Zwischenboden auf beliebiger Höhe anbringen kann, und daß man während des Jahres, wo die Ständer nicht gebraucht werden, dieselben in einander setzen kann, wodurch sie wenig Raum einnehmen. Ist die obere Oeffnung enger, so kann man einen schließenden Querboden durch die Oeffnung niemals herausnehmen, das Gefäß also auch nicht leicht reinigen, was unerläßlich ist. In diesen Ständer werden die gequetschten Trauben eingefüllt, und es steht die Wahl frei, sie einige Zeit so stehen zu lassen oder den ausgelaufenen Saft sogleich abzulassen. Die Ständer stehen auf einem Gerüste so hoch, daß man ein bequemes, mit Handhabe versehenes 10 Liter Maß darunter stellen kann. Mit diesem Maß wird alles gemessen und umgefüllt. Man läßt sich ein solches aus Blech anfertigen und mit weißer Oelfarbe, deren Farbestoff weiße Kreide ist, anstreichen (Fig. 31). Im Halse hat es einen festgelötheten Stift, dessen Eintauchen in die Flüssigkeit das volle Maß von 10 Liter anzeigt. Alle Meßgefäße, welche randvoll das richtige Maß enthalten, geben zu Verlusten Veranlassung. Der Hals muß sogar noch um soviel höher sein, daß wenn das Gefäß an seinem Henkel etwas schief gehoben wird, noch keine Flüssigkeit ausfließen kann. Es kommt besonders auf einen recht guten Ausguß an. 10 Liter Most mit dem Gefäße mögen etwa 22 Pfd. wiegen, und dies Gewicht ist gerade recht, um mit einer Hand noch bewegt zu werden. Die Meßgefäße größer zu machen ist unzweckmäßig, weil man dann mit zwei Händen fassen muß, was unbequem ist und Zeitverlust verursacht. Den ausgelaufenen Most füllt man mit dem Faßtrichter in die Gährfässer ein und bemerkt auf den Boden des Fasses jedes 10-Litermaß mit einem Kreidestrich. Man weiß so immer genau den Inhalt des Fasses. Wenn das Faß bis auf einen leeren Raum von 4 Zoll Höhe gefüllt ist, so hat man die Wahl, den natürlichen Most als sogenannten Naturwein vergähren zu lassen oder ihn nach seiner Beschaffenheit zu verbessern. Den Entschluß dazu faßt man nach dem Ergebniß der Untersuchung vorher, ehe das Faß gefüllt ist. Man bestimmt den Säuregehalt des Mostes und sein specifisches Gewicht. Der Säuregehalt ergiebt die nöthige Verdünnung, und aus dem specifischen Gewichte berechnet man den nöthigen Zusatz von Zucker. Die Analyse mit der Bürette (S. 67) ergiebt die Säure in krystallisirter Weinsteinsäure auf 1000 Theile Most oder per Mille. Hätte man z. B. 10 per Mille Säure gefunden, und man wollte auf den normalen Satz 5 per Mille verdünnen, so müssen einfach 5 Maß Most zu 10 Maß verdünnt, also noch 5 Maß Wasser zugesetzt werden. Hätte man 12 per Mille gefunden, und man wollte auf 7 per Mille stellen, so müßten 7 Maß Most zu 12 Maß verdünnt, oder zu 7 Maß Most noch 5 Maß Wasser zugesetzt werden. In jedem Falle wird also die Säure, welche man erzielen will, von jener, die

Fig. 31.



10-Litermaß oder Stütze.

man gefunden hat, abgezogen, und der Rest giebt die Anzahl Maße Wasser, die man den Maßen des Mostes, durch den gewünschten per Mille-Gehalt ausgedrückt, zusetzen muß. In guten und Mittel-Jahren verdünnt man die Moste zweckmäßig auf 5 per Mille Säure, in schlechten Jahrgängen sollte man nicht unter 6 bis 7 per Mille heruntergehen. Es ist bekannt, daß unreife Trauben viel Aepfelsäure enthalten und wenig Weinsäure, und ferner, daß Aepfelsäure viel leichter in andere ätherartige Verbindungen übergeht, welche weit weniger sauer sind, als die freie Säure war. Dadurch verliert der Wein leicht diejenige Säure, welche zu seinem Wohlgeschmacke unentbehrlich ist. Es ist schon der Fall vorgekommen, daß in schlechten Jahren Moste, die auf 7 per Mille Säure verdünnt waren, nach dem Vergähren einen Zusatz von Säure erhalten mußten, da an sich schon der Geschmack der Aepfelsäure schwächer ist, als der der Weinsteinsäure. Aus Unkenntniß dieses Sachverhaltes wurden anfänglich gallisirte Weine öfters als fade befunden und kamen dadurch in Mißcredit. So kommt man auf einem Umwege zu der Ansicht, daß der Säuregehalt des Mostes zu seinen edelsten Bestandtheilen gehört.

Natürlich wird durch die Verdünnung der Zuckergehalt herabgedrückt, aber da man die Verdünnung kennt, so läßt sich dies ebenfalls leicht berechnen. Aus dem specifischen Gewichte des Mostes ergiebt sich nach der Tabelle der Zuckergehalt in Procenten krystallisirten Traubenzuckers. Dieser Procentgehalt ist jetzt in einem größeren Maß Most enthalten. Es wird aber der Zuckerprocentgehalt ebenso vermindert, als sich das Maß vermehrt hat. Gesetzt, der ursprüngliche Zuckergehalt sei 15 Proc. gewesen, und die Verdünnung habe von 5 auf 10 Maß stattgefunden, so ist der Procentgehalt nach der Verdünnung

$$15 \times \frac{5}{10} = 7^1/_2 \text{ Proc.}$$

Im zweiten Falle, wo 7 auf 12 verdünnt wurden, würde der Procentgehalt an Zucker

$$15 \times \frac{7}{12} = 8^3/_4 \text{ Proc. sein,}$$

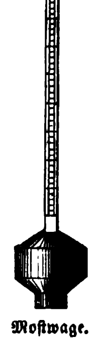
und will man den Most auf den normalen Satz von 20 Proc. Zucker stellen, so hätte man im ersten Falle 20 weniger $7^1/_2$ oder $12^1/_2$ Proc. Zucker zuzusetzen, im zweiten Falle 20 weniger $8^3/_4$ oder $11^1/_4$ Proc. Ein Procent von 100 Liter Most beträgt 1 Kilogramm oder 2 Zollpfund, es waren also auf 100 Liter verdünnten Most $12^1/_2$, resp. $11^1/_4$ Kilogramm oder 25 Pfund, resp. $22^1/_2$ Pfund, Zucker zuzusetzen. Alsdann würde der richtig vergohrene Wein 5 per Mille Säure und zwischen 10 und 11 Proc. Alkohol enthalten.

Im obigen Falle gilt also die Regel: Man findet den Zuckergehalt des verdünnten Mostes, wenn man den Procentgehalt des natürlichen Mostes mit einem Bruche multiplicirt, dessen Zähler die Maße des natürlichen Mostes und dessen Nenner die Maße des verdünnten Mostes sind.

Wendet man Rohrzucker an in Gestalt von Melisbroden, so hat man überall $^1/_6$ weniger als Traubenzucker zu gebrauchen, um einen gleichen Alkoholgehalt

zu erreichen. Den Zuckergehalt des natürlichen Mostes erfährt man durch das specifische Gewicht des Mostes oder durch die Oechsle'sche Mostwage in der Tabelle. Die Grade der Mostwage geben das specifische Gewicht an, wenn man die zwei Ziffern der Scale nach der linken Hand zu vier Stellen ergänzt und die vorderste Stelle als 1 setzt. Zeigt z. B. die Mostwage 75, so hat man noch 10 davor zu setzen, und das specifische Gewicht ist 1,075; zeigt die Mostwage 108, so hat man nur 1 davor zu setzen, weil schon 3 Ziffern vorhanden sind, und das specifische Gewicht ist 1,108. Die Mostwage (Fig. 32) ist eine Senkspindel, welche der Dauerhaftigkeit wegen aus Silber oder Neusilber und nicht aus Glas gearbeitet ist, und auch hier ist Neusilber dem reinen Silber vorzuziehen, weil es widerstandsfähiger, stärker ist, und nicht so leicht schwarz wird durch Schwefelung der Oberfläche. Man kann das specifische Gewicht auch durch Auswägung des 10-Kubikcentim. Gläschens noch genauer finden.

Fig. 32.



Mostwage.

In jedem Falle soll der Most die mittlere Temperatur von $17^1/_2{}^0$ C. oder 14^0 R. haben. Mit der Angabe der Mostwage oder des specifischen Gewichtes geht man in die Tabelle, um den Procentgehalt an krystallisirtem Traubenzucker zu finden. Diese Tabelle ist von Herrn Gall nach Versuchen ausgearbeitet und dabei auf die übrigen Bestandtheile des Mostes Rücksicht genommen. Sie stimmt nicht mit der reinen Traubenzuckertabelle, sondern für alle gleichen Procentgehalte ist das specifische Gewicht in folgender Tabelle um 0,012 höher, als das der für reinen Traubenzucker berechneten. Die Gegenwart von Weinstein, Hefe, Extract erklärt diesen kleinen Ueberschuß.

Specif. Gewicht	Grade der Oechsle'schen Mostwage	Procentgehalt an kryst. Traubenzucker	Specif. Gewicht	Grade der Oechsle'schen Mostwage	Procentgehalt an kryst. Traubenzucker	Specif. Gewicht	Grade der Oechsle'schen Mostwage	Procentgehalt an kryst. Traubenzucker
1,041	41	8,0	1,064	64	14,0	1,087	87	20,2
1,042	42	8,3	1,065	65	14,2	1,088	88	20,4
1,043	43	8,6	1,066	66	14,4	1,089	89	20,7
1,044	44	8,9	1,067	67	14,7	1,090	90	20,9
1,045	45	9,2	1,068	68	15,0	1,091	91	21,2
1,046	46	9,4	1,069	69	15,2	1,092	92	21,4
1,047	47	9,7	1,070	70	15,5	1,093	83	21,7
1,048	48	9,9	1,071	71	15,8	1,094	94	21,9
1,049	49	10,2	1,072	72	16,1	1,095	95	22,2
1,050	50	10,5	1,073	73	16,3	1,096	96	22,5
1,051	51	10,8	1,074	74	16,6	1,097	97	22,7
1,052	52	11,1	1,075	75	16,9	1,098	98	23,0
1,053	53	11,4	1,076	76	17,2	1,099	99	23,2
1,054	54	11,7	1,077	77	17,5	1,100	100	23,4
1,055	55	11,9	1,078	78	17,8	1,101	101	23,7
1,056	56	12,2	1,079	79	18,0	1,102	102	23,9
1,057	57	12,5	1,080	80	18,3	1,103	103	24,2
1,058	58	12,7	1,081	81	18,5	1,104	104	24,5
1,059	59	13,0	1,082	82	18,8	1,105	105	24,8
1,060	60	13,2	1,083	83	19,1	1,106	106	25,0
1,061	61	13,4	1,084	84	19,4	1,107	107	25,2
1,062	62	13,6	1,085	85	19,7	1,108	108	25,4
1,063	63	13,9	1,086	86	20,0	1,109	109	25,7

Diese Tabelle reicht für alle praktischen Fälle aus. Unter 8 Proc. Zucker wird kein Most vorkommen, und über 25 Proc. bedarf er niemals einer Verbesserung im Säuregehalte. Für das specifische Gewicht des Mostes braucht man keine Correction einzuführen, denn obgleich 100 Liter Most mehr wiegen als 100 Kilogramm, und zwar gerade mit dem specifischen Gewichte multiplicirt, also beispielsweise 100 Liter Most von 1,050 specif. Gewicht wiegen 105 Kilogramm, so vermindert sich doch auch das Gewicht des Weines um die entwichene Kohlensäure, um die niedergeschlagene Hefe und den Weinstein. Die aus 20 Kilogramm Zucker entweichende Kohlensäure wiegt nahezu 9 Pfd., so daß diese Kohlensäure mit der Hefe den Ueberschuß des Gewichtes über 100 Kilogramm mehr wie aufheben. Es werden also einfach 100 Liter zu 100 Kilogramm angenommen.

Das oben beschriebene Verfahren ist das nach richtigen Vordersätzen ausgeführte Gallisiren, welches um so nothwendiger ist, je schlechter das Jahr war, und je mehr Säure der natürliche Most hat. Wir sind bei dem normalen Satze von 20 Proc. Zucker stehen geblieben, weil dieser Gehalt einen kräftigen Wein giebt, der noch als Wein in größerer Menge getrunken werden kann. Sehen wir aber, daß man den Most des Steinberger Weines durch Ausbrechen der überreifen Beeren auf 30 Proc. Zucker geschraubt hat, und daß man dadurch einen Wein erzeugte, der noch 10 Proc. unvergohrenen Zucker enthielt und nur aus dem Stengelgläschen genossen werden konnte, so dürfen wir auch mit dem Gallisiren einen Schritt weiter gehen, und den Most guter Traubensorten, wie Riesling, Traminer, Ruländer, Clävener, Orleans, ebenfalls auf 25 bis 26 Proc. Zucker stellen, um einen Wein zu gewinnen, der neben bedeutender Stärke und Süße die höchste mögliche Entwickelung der Blume bei richtig geleiteter Untergährung zeigt.

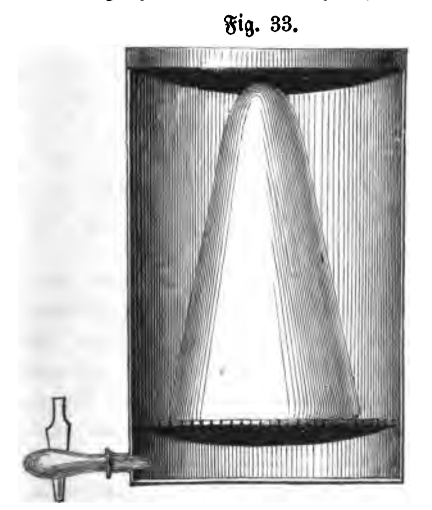
Wir haben bis jetzt nur von der Behandlung des reinen Mostes gesprochen. Die in dem Ständer nach dem Ablaufen des Mostes und ohne Pressung zurückgebliebenen Traubenbeeren werden mit kaltem Brunnenwasser zu dem vorigen Volum aufgefüllt, tüchtig durchgearbeitet und so bedeckt, zuweilen umgerührt, ein oder zwei Tage stehen gelassen. Man läßt die Flüssigkeit aus dem Hahn ablaufen, mißt sie mit dem 10-Litermaß in ein anderes Gebinde, während man zugleich den nöthigen Zucker in der zweiten Hälfte des Nachmostes auflöst und ins Faß bringt. Bei einem wirklichen Versuche zeigte dieser Nachlauf ein specifisches Gewicht, welches auf 3 Proc. Zucker schließen ließ.

Es ist einer der größten Vorzüge des neuen Verfahrens, den Wein zu verbessern und zugleich zu vermehren, daß man dabei der schweren und kostspieligen Kelter nicht mehr bedarf, die früher eine wahre Last des Winzers waren. Nicht nur das bedeutende Capital der ersten Anschaffung, sondern auch der das ganze Jahr hindurch von diesem Geräthe nutzlos eingenommene Raum, und die nachtheiligen Einflüsse der Luft bei der Kelterung lassen dies als einen großen Gewinn erscheinen. Die zwei- oder dreimalige Ausziehung der Beeren mit reinem, kalten Wasser erschöpft die Beeren vollständiger, als dies die stärkste Presse zu thun vermag. Was nun noch übrig bleibt, ist so dünn und werthlos, daß man es getrost auf den Composthaufen werfen kann, wo es mit dem Reste seiner mineralischen Bestandtheile den Dünger vermehrt. Vier Wochen nach der Weinlese können alle Reste schon wieder im Weinberge liegen. Der Mangel einer genügend großen Kelter, deren große Besitzer mehrere Stücke haben müssen, war für den geringen Mann, der auf das Freiwerden der Kelter seines Nachbars warten mußte, sehr häufig eine Veranlassung zu Verlusten und Verderben des Mostes. Die leichten Auslaugegefäße, deren man sich jetzt zur Ausziehung des Mostes, statt der Kelterung bedient, in Verbindung mit der Handpresse (S. 102), deren Theile an einem Haken in der Scheune aufgehangen werden können, wenn sie nicht im Gebrauch sind, ersetzen vollständig die colossalen Baumkelter. Zwar haben auch hier Verbesserungen und Fortschritte stattgefunden, und die neue Kastenpresse ist nicht mehr mit den unhandlichen Keltern früherer Zeiten zu vergleichen. Aber immer bleibt das Werkzeug noch groß und theuer. Man ist ge-

wöhnt, im letzten Augenblicke des Kelterns alle vorhandene Kraft auf die Hebel wirken zu lassen, und was wird geschehen, wenn sich ein Unglück ereignet? wenn die Schraube zerbricht, wenn die Gänge der Mutter abgestreift worden, wenn der Preßklotz sich spaltet oder ein Keil sich herauszieht? In vielen Fällen kann der Schaden nur in längerer Zeit auf der Maschinenfabrik wieder ausgebessert werden. Die Ernte des Herbstes ist gefährdet, wenn nicht ein freundlicher Nachbar Hülfe mit seiner Kelter leistet. Von allen diesen Fährlichkeiten und Ereignissen befreit den Winzer die neue Methode der Weinbereitung. Ueberall ist die Rückkehr zum Einfachen das Zeichen der vollendeten und geläuterten Erfahrung.

Während man den Gehalt vorherbestimmt hat, kann man schon ungefähr die nöthige Menge Zucker voraus berechnen und in dem Nachmoste selbst auflösen. Die Lösung des Zuckers geschieht am besten in einem blechernen oder hölzernen cylindrischen Gefäße mit hölzernem Ablaßhahn, welches hoch und weit genug ist, um ein ganzes Melisbrod aufzunehmen (Fig. 33). Auf einer Höhe von etwa 4 bis 6 Zoll vom Boden ist ein durchlöcherter Blindboden von Blech auf seitliche Knaggen aufgelegt, auf welchem der Zucker zu ruhen kommt. Die sich bildende schwerere Zuckerlösung sinkt beständig herunter und kann unten abgelassen werden. Steht der Zucker auf dem Boden des Gefäßes, so kommt er in eine gesättigte Zuckerlösung zu stehen und kann Tage lang ohne Lösung darin herumliegen. Jede Anwendung von warmem Wasser ist vollständig zu vermeiden, da man nicht Zeit hat abkühlen zu lassen, und dann immer eine stürmische Obergährung herbeiführt. Das Zerkleinern des Zuckers und Hineinwerfen durch den Spund ist eine sehr langweilige und verlustbringende Arbeit, die noch obendrein ein langes Schwenken des Fasses zur Folge haben muß. Der Zucker soll unter allen Umständen gelöst ins Faß kommen, wo dann durch eine Rührlatte die Vermischung sehr leicht erfolgt. Bei dichtem Traubenzucker findet die Lösung sehr langsam statt, und neben anderen Nachtheilen des Traubenzuckers, wenn er nicht ganz rein ist, muß die geringe Löslichkeit als etwas sehr Unangenehmes angesehen werden. War man genöthigt, Traubenzucker warm zu lösen, so lasse man die Flüssigkeit über Nacht bedeckt im Freien stehen, damit sie vollständig abkühle. Die Versuche sind bei uns noch zu jung und zu wenig wiederholt, als daß man das richtige Maß in Zeit und Stoff schon vollständig sollte kennen gelernt haben. Vielleicht ist das zweitemal ein Zuckerzusatz und Angährung vorzuziehen, auch dürfte das Ausgähren auf den Beeren, wie bei rothem Weine, mit Erfolg versucht werden. Sicherlich wird man noch das Zweitemal und Drittemal ein Getränk erhalten, welches das Bier sehr gut zu ersetzen im

Fig. 33.



Lösung des Zuckers.

Stande ist. Es ist bekannt, daß der Bierverbrauch in keiner Zeit rascher zugenommen hat, als in jener Reihe schlechter Weinjahre, welche zwischen 1847 und 1857 liegen. Der Wein war wirklich als Naturwein nicht zu genießen, und welchen Schaden dies dem Wohlstande des Landes zugefügt hat, ist unermeßlich. Die weinbauenden Bevölkerungen kamen nahe an den Bettelstab; Pfändungen, Auswanderung, stellenweise Hungertyphus zeigten sich. Die Verwendung der Gerste zum Bier ist ein nationalöconomisches Unglück. Die Gerste wächst wie Korn und Weizen und stellt Blutbestandtheile vor. Sie ist fähig, Menschen zu ernähren und zur Arbeit geschickt zu machen. Statt dessen scheiden wir bei der Bierbereitung den werthvollsten Bestandtheil in einer Form aus, daß er nur zum Futter für Thiere mehr dienlich ist, und bereiten aus dem weit minder werthvollen, der Stärke, ein Getränk, das allerdings seine Vorzüge hat, durch mäßig gute und schwache Weine aber sehr gut ersetzt werden könnte. Wo die Gerste wächst, kann entweder Weizen oder Korn wachsen, oder man kann die Gerste wie diese benutzen; wo aber der Weinstock wächst, kann in den wenigsten Fällen Getreide gebaut werden. In der Traube ist der Blutbestandtheil, der in der Hefe verloren geht, unbedeutend, bei der Gerste aber die Hauptsache. Die nährende Kraft des Bieres ist eine Fabel. Wenn es nähren soll, so muß wenigstens „a Brod" dabei genossen werden. Es ist aber ganz sicher, daß ein Mann von jener Menge Gerste in Gestalt von Brot vollständig gesättigt und ernährt werden kann, von der er ganz gemüthlich das bereitete Bier mit dem Wunsche nach mehr zu sich nimmt. Ich verlange aber gar nicht, daß der Mensch Gerstenbrot essen und Wasser dazu trinken solle, sondern er soll weißes Weizenbrot essen und Wein dazu trinken, und dies kann mit Leichtigkeit geschehen, wenn auf den Gerstenfeldern Weizen gebaut wird, und der in der Mehrzahl der Jahre ungenießbare Wein durch einfache Zuthaten und Behandlungsarten genießbar gemacht wird. Diese Verfahrungsarten sind weder so künstlich, noch so unnatürlich wie bei der Bierbereitung, und es gab auch eine Zeit, wo das Hopfen des Bieres eben so verschrieen und selbst mit Polizeistrafen belegt war, als jetzt der Zuckerzusatz zum sauren Most verschrieen wird, und mit Strafen belegt zu werden verlangt wird. Doch alles dies kann uns nicht irre machen, das allgemein Nützliche den Launen Einzelner nachzusetzen, besonders wenn wirklich kein Unterschied zwischen den guten Naturweinen und den gut bereiteten Zuckerweinen gefunden werden kann. Bald nach dem Bekanntwerden der Petiot'schen Methode wandten sich die Gegner des Verfahrens aus Burgund an den betreffenden Minister in Paris um Schutz gegen diese Fabrikation. Se. Excellenz nahm die Sache sehr ernst und bat die Klagenden, sie möchten ihm den Unterschied der gezuckerten und der natürlichen Weine genau angeben. „Es giebt gar keinen," antworteten die Herren in ihrer natürlichen Verzweiflung. In der That giebt es auch keinen Unterschied. Weder ein Weinkenner, noch ein Chemiker kann mit Bestimmtheit die Zeichen angeben, woran man einen nachgemachten Wein von einem Naturweine unterscheiden könne. Zwar behaupten die Gegner der Kunstweine, daß sie das auf den ersten Zug ganz genau unterscheiden könnten, daß man von dem Kunstweine Kopfweh bekäme, daß man nur ein Glas mit Appetit trinken könne. Aber alle diese Behauptungen sind eitel Unwahrheit. Ich habe selbst die Fälle erlebt, wo geübte

Weinkenner in der Furcht überlistet zu werden, ganz echte Naturweine für chaptalisirt erklärten, und dafür tüchtig ausgelacht wurden, und andere, wo dieselben aus gemischten Proben nicht im Stande waren, die gezuckerten Weine herauszufinden. Aber, wie die Burgunder Herren zum Minister sagten, es giebt keinen Unterschied, als daß unter Naturweinen viele saure, schwache, ungenießbare vorkommen, was bei richtiger Leitung der Nachhülfe unter Kunstweinen nicht möglich ist. Die Gegner des Verfahrens, den Wein zu verbessern und zu vermehren, pflegen sich auch häufig auf Autoritäten zu berufen. Nach richtiger Erkenntniß einer Sache gebe ich auf Autoritäten gar nichts. Ich will aber den Herren ins Gedächtniß rufen, daß nicht nur Liebig, der ihnen wie alle Chemiker von vorn herein verdächtig ist, sich für die Zulässigkeit des Verfahrens ausgesprochen hat, sondern selbst die berühmtesten Schriftsteller über Wein, wie Maumene, Freiherr v. Babo und Bronner, das Verfahren lebhaft in Schutz genommen haben. Diese Männer, welche eine tiefere Einsicht in das Wesen des Weines besitzen, als alle sogenannten Producenten zusammen genommen, dabei aber auch von Selbstsucht frei sind, haben in dem richtig geleiteten Weinverbesserungsverfahren einen Fortschritt anerkannt und einen Nutzen für die Menschheit. Worin liegt nun der eingebildete Schaden für die Besitzer guter Weinberge? Darin, daß sie in schlechten Jahren nicht mehr allein einen trinkbaren Wein erzeugen, daß sie nicht mehr die lächerlich hohen Preise, die sie für den Gegenstand des Monopols ansetzen, erhalten können, oder, wie sie selbst sagen, daß sie nicht mehr concurriren können. In diesem Geständniß liegt schon die Verurtheilung ihres Standpunktes. Wenn sie geneigt sind, die kostbaren Trebern ihrer Trauben in die Destillirblase oder auf den Misthaufen zu werfen, warum soll denn ihr Nachbar gezwungen werden, ein so unsinniges Verfahren nachzuahmen? Können die Besitzer solcher Lagen, aus denen Weine zu 1000 Gulden per Stück erzogen werden, nicht ebenso gut aus den Trebern die doppelte und dreifache Menge Wein gewinnen, dessen Preis weit den Werth der angewendeten Stoffe übersteigt, und liegt nicht ein Ersatz für den etwas abnehmenden Handelspreis in der größeren Production? Steht ihnen das Mittel nicht auch zu Gebote, in schlechten Jahren ihren sauren Most zu veredeln? Die Erfahrung hat schon gezeigt, daß die richtig bereiteten Nachweine ungemein angenehm, trinkbar und haltbar sind, daß sie fast keinen Weinkrankheiten verfallen, weder dem Kahnziehen noch dem Langwerden und zwar aus dem natürlichen Grunde, weil die mindere Menge der Hefe vollständiger abgeschieden wird. Maumene sagt ausdrücklich, daß diese Weine mehr „présent à boire“ seien, ein Ausdruck der hier, an Mosel und Rhein, mit dem Worte „söffig“ wiedergegeben wird. Herr v. Babo sagt in einem Briefe: „Ich habe die Versuche eher mit geringem Vertrauen in den Erfolg begonnen, mich aber gerade durch die erlangten glänzenden Resultate von dem Werthe der Methode überzeugt, so daß ich darin das Mittel erblicke, durch welches man im Stande ist, die Nachtheile geringer Jahrgänge besonders für die armen Winzer zu beseitigen.“

Herr Oeconomierath Bronner in Wiesloch sagt: „Ich bin selbst Weinproducent und Weinhändler, allein ich scheue mich nicht, ja ich halte mich verpflichtet, mit der Wahrheit öffentlich hervorzutreten, weil ich zu eclatante Beweise,

die für die Sache sprechen, anführen kann. Ich habe die ganze Sache durchgemacht und darf mir deshalb auch ein Urtheil erlauben."

Eine besonders gehässige Form nahm der Streit an, als man das Wort Verfälschung einführte. Erst machte man eine willkürliche Definition davon, und dann wandte man diese auf das Verfahren an. Bei dieser Definition war alles herausgelassen, was jene selbst ausübten. Auslesen, Keltern, Abstechen, Schönen, Schwefeln, das waren alles natürliche Operationen, aber ein Zusatz von reinem Zucker war eine Verfälschung. In diesem Sinne wird der Caffee durch Zucker, der Gerstenauszug durch Hopfen verfälscht. Die Lächerlichkeit dieser Logik liegt auf der Hand.

Es ist keine Verfälschung, wenn man das in reinster Form zusetzt, was schon darin ist, und darin in größerer Menge sein sollte. Ebenso gut kann man auch sagen, daß die Natur den Saft der Trauben durch zu wenig Sonnenschein mit einem Uebermaß von Säure und einem Mangel an Zucker verfälsche. Die Sache ist so, man mag sie nennen, wie man will. Nachdem man den Zusatz von Zucker nicht verbieten und verhindern konnte, wollte man ein Gesetz hervorrufen, das den Fabrikanten bei einer Strafe von 1000 Thlr. oder entsprechendem Gefängniß nöthigen sollte, beim Verkaufe zu erklären, ob der Wein Naturwein oder aufgebessert sei. Ein solches Gesetz wäre ein todtgeborenes Kind gewesen, wenn es keine Zeichen giebt, woran man den verbesserten Wein zuverlässig erkennen kann, und wenn diese Zeichen nicht so sicher sind, daß der Richter darnach urtheilen kann. Aber eine Strafe von 1000 Thaler für eine nicht straffällige Handlung, wie der Zusatz von Zucker zu armem Traubensaft, war doch zu stark, so daß sowohl der Gesammtvorstand des Rheinpreußischen landwirthschaftlichen Vereins als auch die Generalversammlung zu Kreuznach (1862) ihr Veto einlegte und die Sache von der Tagesordnung absetzte. Körperliche Haft für einen Zuckerzusatz zum schwachen Moste, oder das Verschweigen desselben! Das war zwar boshaft, aber dumm. Ist die Handlung nicht straffällig, so kann auch ihr Verschweigen nicht bestraft werden, und war der Wein in zweiter oder dritter Hand, und war der Käufer bei der genommenen Probe mit den Erklärungen des Erzeugers zufrieden, so lag keine Möglichkeit mehr vor, das Gesetz zur Ausführung zu bringen. Die Sache geht unaufhaltsam ihren Weg. Das einzige Mittel, Käufer und Verkäufer und Consument gegen Nachtheil zu schützen, ist vollständigste Belehrung über die richtige Ausführung des Verfahrens, und dabei ist es ein Trost, daß je reinere Stoffe zur Anwendung kommen, um desto bessere Weine erzeugt werden. Alles vereinigt sich dahin, daß geläuterte Erfahrung zu einem Resultate führen wird, welches der Menschheit und zunächst dem Winzer zu Gute kommen wird, denn sein Product ist und bleibt die Grundlage aller Weinveredlung. Wenn sich die Kunst einmal dahin verliert, daß man aus Sägemehl oder Steinkohlentheer Wein machen wird, dann mögen die Herren wiederkommen und über Concurrenz klagen.

Welchen Einfluß hat die Cultur auf die Güte des Weines und den kaufmännischen Erfolg des Weinbaues?

Ueber diesen Gegenstand herrschen eigenthümliche Vorurtheile, die eine nähere Beleuchtung verdienen. Nicht selten rühmen sich die Winzer eines Erfolges, der ganz allein durch ihren Fleiß und ihre Sachkenntniß herbeigeführt sein soll. Es ist bekannt, daß gewisse Orte, welche früher einen sehr geringen Wein hervorbrachten, in späterer Zeit viel bessere Erzeugnisse geliefert haben. Welcher Mittel bedienten sich die Winzer, und welcher Theil des Erfolges kommt ihrer Thätigkeit zu Gute?

Das Wichtigste war immer, daß man die Rebensorten gewechselt hat, und an die Stelle solcher, welche vielen, aber geringen Wein lieferten, andere gewählt hat, welche einen edleren Wein gaben. Bekanntlich liegt die Anlage zur Blume des Weines in der Traube selbst, und die Erfahrung hat diejenigen Rebensorten kennen gelehrt, welche daran reich sind. An die Stelle von Sylvaner, Kleinberg, Elben hat man den Riesling gesetzt. Der Erfolg dieses Wechsels kann dem Winzer nicht gutgeschrieben werden, sondern der edlen Natur der neuen Rebsorte. Alle vortreffliche Traubensorten sind spät reifende, und der nächste Erfolg war der, daß man nur in sehr guten Jahren einen lohnenden Ertrag hatte, in mittleren und geringen Jahren unter dem Erfolg der alten Rebsorten blieb. Bei dem ungeheuren Unterschiede in der Güte und Menge des Weines nach den verschiedenen Jahren konnte der Winzer kein finanzielles Resultat ziehen, und mochte er über oder unter dem früheren Erfolge geblieben sein, er war unsicher, welchen Antheil er seinem Fleiße und welchen er der Witterung des Jahres zuschreiben mußte. Was er sich aber immer mit Recht beimessen zu können glaubte, war der „bessere Bau“. Mit Einführung neuer Reben bequemte man sich auch zu jenem Baue, welcher in den Gegenden üblich war, woher man die Reben entnahm. Dieser bessere Bau besteht nun fast einzig in dem kurzen Schnitte, und in Erhöhung der Qualität auf Kosten der Quantität. Es ist ganz natürlich, daß ein Weinstock 6 bis 8 Trauben reichlicher mit Zucker ausstatten könne, als 30 bis 40 Trauben. Während bei der reichlichen Erzeugung von Trauben, dem sogenannten „langen Schnitt“ die Summe des Zuckers in dem ganzen Erzeugniß weit größer ist, als bei dem kurzen Schnitt, dem Bockschnitt, ist bei dem letzteren das Verhältniß des Zuckers in dem Moste ein größeres, die ganze erzeugte Menge aber kleiner. Man hat es dem Bockschnitt immer zugeschrieben, daß er den Wein veredle, und daß die am Boden wachsenden Trauben süßer seien, als die in der Höhe wachsenden. Darin ist etwas Wahres und etwas Falsches. An einem hochgezogenen Spalier- oder Bergstock sind die reifen Trauben gleich süß, sie mögen eine Stelle am Stocke haben, welche sie wollen. Wenn aber nur tiefe, nahe am Boden hängende Trauben vorhanden sind, so sind deren auch nothwendig wenige, und dies ist der

eigentliche Grund ihrer größeren Süße. Der Bockschnitt und alle Baue mit kurzem Schnitt vermehren das procentische Verhältniß des Zuckers im Moste auf Kosten der Menge des Ertrages, und was für Eigenschaften der neue Wein sonst hat, kömmt nicht dem Bockschnitt, sondern dem Riesling zu Gute. Es steht also noch immer die Frage dahin, ob durch Einführung der Rieslingstraube und des kurzen Schnittes der Winzer seine Lage gebessert habe, da er nun in manchen Jahren aus den nicht reif gewordenen Rieslingstrauben einen ungenießbaren und unverkäuflichen Wein erzeugt, wo er früher einen geringeren, aber trinkbaren in großer Menge erzeugte. Dasjenige aber, was eigentlich die Traube verbessern konnte, ohne ihre Menge zu vermindern, das richtige Kappen, wie wir oben gezeigt haben, geschieht in der Regel nirgendwo, und dies wäre der eigenthümliche Gewinn eines wirklich besseren Baues. Durch das Kappen werden die zum Reifen der Trauben nöthigen Säfte nicht nutzlos zum Austriebe langer Ruthen verwendet, die man im Herbste doch abschneiden muß, und die Trauben an Tragereben, die ebenfalls im Herbste beseitigt werden müssen, erhalten ihre volle Reife und Stärke. Von diesem Erfolge könnte man sich wohl das Verdienst beimessen, nicht aber davon, daß man die Menge der Trauben so sehr verminderte, daß sie trotz des unterbliebenen Kappens noch reif werden. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß man auch beim Bockschnitt die doppelte und dreifache Menge Trauben von gleicher Güte erzeugen könne, wenn die Stöcke regelrecht gekappt, und nur die Zugruthen fürs nächste Jahr unberührt wachsen gelassen werden. Demnach sind die Ansprüche der Winzer auf Anerkennung ihres besseren Baues auf das kleinste Maß herunterzusetzen, weil sie die Güte des Weines nur auf Kosten der Menge, nicht aber durch ihre Thätigkeit herbeiführen, und man erkennt leicht, daß die eigentlichen Erfolge zur Verbesserung des Weines erst anfangen, wenn die Traube bereits reif geworden und geherbstet ist. In dem schlechten Weinjahre 1860 haben Besitzer von sehr guten Rieslingweinbergen mit dem sorgfältigsten Bau einen ungenießbaren Wein gewonnen, und ihn zum Theil aus Ehrgefühl nicht in den Handel gebracht. Er duftete stark nach Rieslingsblume, konnte aber mit 15 bis 18 per Mille Säure nicht getrunken werden. Wie anders wäre der Erfolg gewesen, wenn sie den Muth und die Einsicht gehabt hätten, die Säure zu verdünnen und den fehlenden Zucker zu ersetzen? An der Blume fehlte es nicht. In schlechten Jahren fängt die Verbesserung des Weines an, wo die Natur aufhört, und in solchen Jahren sichert die edelste Rebe und der kürzeste Schnitt nicht gegen einen untrinkbaren Wein.

Lagerbehandlung des Weines.

Wir haben gesehen, daß der gegohrene Jungwein beinahe vollendet ist, daß er nur wenig Zucker mehr enthält, dagegen noch ansehnliche Mengen gelöster Eiweißstoffe. Es ist bekannt, daß ein noch ganz davon befreiter, klarer Wein in

ein offenes Glas gegossen, oder in einer fast leeren Flasche stehen gelassen, bald trüb wird und einen Bodensatz bildet. Dies sind neue Hefenstoffe, die vorher in gelöster Form vorhanden waren, durch den Zutritt von Sauerstoff aber rasch in die unlösliche übergehen. Was in einem Glase bei großer Oberfläche und wenig Inhalt rasch geschieht, vollendet sich in dem Fasse bei großem Inhalt und sparsamem Luftzutritt in längerer Zeit. Immer setzt der klar abgestochene Wein wieder Hefestoffe ab, so lange solche gelöst sind, denn man ist nicht im Stande in dem leeren Theile des Fasses die atmosphärische Luft auszuschließen, sobald keine Gährung mehr stattfindet. Zunächst befreit man den klaren Wein von den abgeschiedenen Hefestoffen durch mechanische Operationen, die jeder Küfer kennt. Man kann den Wein aus einem Fasse durch einen Schlauch in ein anderes mittelst eines Blasebalgs drücken, man kann aber auch den Wein in Stützen ausfließen lassen und durch den Faßtrichter in andere Gebinde überfüllen. Die letztere Operation gestattet einen größeren Zutritt von Sauerstoff, und das wäre im Sinne der Hefenabscheidung nicht zu beklagen, denn diese wird dadurch gefördert. Die Bedingung, daß Keller und Wein kühl sei, darf nicht unbeachtet bleiben. Im neuen Fasse geht die Hefenabscheidung weiter. Wenn sich die Hefe oxydirt, so kann sie auch Weingeist anstecken, und diesen zur Essigbildung veranlassen. Allein dies geschieht nur bei höheren Temperaturen. Wir wissen, daß im Baierischen Bier bei der niederen Temperatur der Felsenkeller die Hefe aus dem offenstehenden Bier abgeschieden wird, ohne daß Weingeist sich in Essigsäure verwandelt, und dies ist der einzige Grund, warum man die so kostspieligen Felsenkeller anlegt. Findet die Niederschlagung der Hefe bei 20° C. (15° R.) und darüber statt, so ist Essigbildung unvermeidlich damit verbunden, und selbst schon unter dieser Temperatur beginnend. Die Thatsache ist auch bei der Weinbehandlung maßgebend. So lange der Wein in den Gährfässern noch im geringsten durch Gährwärme und die vom Sommer herrührende höhere Temperatur des Kellers erwärmt ist, halte man die Luft sorgfältig ab. Sowie die Gährung beendigt ist, die Temperatur sich mit jener des Kellers ins Gleichgewicht gesetzt hat, so setze man den Baumwollspund auf, ohne das Faß ganz aufzufüllen. Der Wein steht in einer kühlen Temperatur mit etwas größerer Oberfläche unter einer sauerstoffhaltigen, aber von Schimmelsporen freien Luft und wird sich reichlich der Hefestoffe ohne allen Verlust an Weingeist und Bouquetgehalt entledigen. Es ist dies eigentlich das von Liebig empfohlene, aber nur der Zeit nach etwas veränderte Verfahren. Ueber die Zeit des Abstichs giebt es verschiedene Ansichten, aber keine durchgreifende Erfahrungen, und es ist sicher, daß man sehr große Abweichungen darin annehmen kann, ohne einen besonderen Schaden oder Nutzen zu verspüren. So lange der Wein noch Hefe absetzt, kann er wenigstens die frisch abgesetzte nicht wieder aufnehmen, denn das wäre ein Widerspruch, und es ist auch nicht wahrscheinlich, daß die unlöslich gewordene Hefe wieder in lösliche Form übergehe. Der Nutzen des Abstechens und des Ueberstützens aus einem Fasse ins andere besteht also mehr in dem beförderten Zutritt der Luft, als in der Entfernung gleichgültiger Stoffe. Im folgenden Frühjahr treten die Erscheinungen des Treibens ein, die wir oben (S. 96) weniger von einer Nachgährung, als von der Ausdehnung des Weines und Losreißung der Kohlensäure abgeleitet haben. In

dieser, der wärmeren, Jahreszeit empfiehlt es sich wieder, den Baumwollspund mit dem geschlossenen Röhrenspund zu vertauschen, um jetzt die Kohlensäure im Faß, und den Sauerstoff daraus zu halten. Es ist bekannt, daß vorigjährige Weine bei einer etwas höheren Temperatur mit kleinen Mengen Zucker versetzt wieder ins Gähren kommen und dann den Rest ihres Hefegehaltes ausstoßen. Die erste Operation, die sogenannte „Füllung“ beim Champagner, besteht darin, daß man jungem, noch hefehaltigem Wein etwa 1 bis 2 Proc. Rohrzucker zusetzt und dann ins Treiben kommen läßt. Das Zurückhalten der Kohlensäure durch den Kork ist für uns jetzt ganz unwichtig; es handelt sich nur um die Thatsache, daß durch diese zweite Gährung alle Hefenstoffe abgeschieden werden, und ein so bearbeiteter Wein nun vollkommen flaschenreif ist. Ich wundere mich, daß in allen Weinbüchern von Babo, Bronner, Maumene, Mulder, Rawald und Anderen keine Andeutung zu finden ist, daß man dies durch so vielfältige Erfahrung bestätigte Resultat auch auf Faßweine angewendet und versucht habe, sie in einer richtig geleiteten Nachgährung, wodurch sie etwa noch 1/4 Proc. an Alkohol gewinnen können, auf einmal aus den Kinderschuhen herauszuziehen, und ihnen damit die Empfänglichkeit für Bräune, Masern, Keuchhusten, die man beim Weine die Rohne, den Kahn und das Langwerden nennt, zu nehmen. Im Gegentheil geht die größte Mühe der Küfer und Kellermeister dahin, durch möglichst vollständigen Abschluß der Luft die Anlage zur Kränklichkeit in die Länge zu ziehen, so daß ein Weinhändler, wenn er einen 6- oder 7jährigen Wein kauft, oft noch nicht sicher ist, daß derselbe nicht durch den bloßen Ortswechsel den Schnupfen bekomme. Ich habe schon von Freunden öfters klagen gehört, daß ganz theure und nicht mehr junge Weine solchen Ereignissen ausgesetzt waren, um wie viel leichter die schwächeren Naturweine, welche 6 bis 7 Proc. Alkohol nicht erreichen; sie sind die eigentlich scrophulösen Kinder des Kellers. Der ganze Hefestoffgehalt eines Herbstes kam bei ihnen auf armselige 12 bis 14 Proc. Zucker, mußte also nach der Gährung bei einem schwachen Alkoholgehalt in Menge darin bleiben. Daher erklärt sich die Leichtigkeit, womit gezuckerte Weine nach dem ersten Abstich klar und haltbar erhalten werden. Die Hefestoffe sind durch die Wasserzusätze verdünnt, und durch die Zuckerzusätze verarbeitet und als unlöslich größtentheils ausgeschieden worden. An Gährungserregern fehlt es in unseren Mosten niemals, wohl aber an Zucker. Im richtig vergohrenen Wein finden sich deshalb von den einander feindlichen Stoffen nur kleinere Mengen, und zwar neben einander, ohne sich wechselseitig anzugreifen; es sind dies erstens, wie wir schon oben gesehen haben, Hefestoffe und Zucker, welche unter der Gewalt des Weingeistes und in niederer Temperatur eine Zeitlang Waffenstillstand haben; zweitens Eiweißstoff und Gerbestoff und drittens Farbestoff und Gerbestoff. Es ist bekannt, daß man Eiweiß mit Gerbestoff fällen kann, und auch umgekehrt Gerbestoff mit Eiweiß. Im jungen Weine finden sich aber kleine Mengen von beiden aufgelöst neben einander, ohne daß sie sich wechselseitig herausschlagen. Will man einen dieser Körper entfernen, so muß man den entgegengesetzten im Ueberschusse zusetzen; will man Gerbesäure wegnehmen, so schönt man den Wein mit Hausenblase, und will man Hefenstoffe fällen, so setzt man Tannin zu, und will man endlich Farbestoff wegnehmen, so setzen die Künstler erst Tannin zu und dann Hausenblasenschleim, um

durch das Gerinnsel beider die Farbe mit wegzunehmen. Da wird der Wein mit Ruthen gepeitscht, auf den Lagern gerüttelt, es werden die Schlagketten darin bewegt, und das neue Faß wird mit Schwefel aufgebrannt, um die Zersetzungen stille zu stellen, statt sie an ein natürliches Ziel verlaufen zu lassen. Und alle diese Operationen geschehen am Naturwein, und trotz derselben bleibt er noch immer Naturwein. Diese Arbeiten sind nicht bestimmt, natürliche Fehler von Most oder Wein zu heilen, sondern nur künstliche, welche die Menschen selbst durch ihre Unwissenheit oder ihren Eigensinn hineingebracht haben. Ein richtig vergohrener Wein braucht niemals geschwefelt zu werden, es soll ihm niemals seine natürliche Farbe genommen und eine künstliche zugefügt werden, nie soll die Gährung unterdrückt, sondern nur richtig weitergeleitet werden, niemals soll ihm Hefestoff anders als auf dem natürlichen Wege des sparsamen Luftzutritts genommen werden. So komme ich dazu, den Satz umzukehren und erkläre für Naturweine diejenigen Producte, welche aus der natürlichen Traube mit Zusatz des einen Stoffes, der in der Traube aber nicht in genügender Menge enthalten ist, durch das einfache Verfahren erzeugt werden, und betrachte die ganze Klinik des Weines, das Schönen, Schwefeln, Tanniren, Entfärben als Schmiererei. Das große Capitel über Weinkrankheiten, welches bei v. Babo und bei Anderen einen so bedeutenden Raum einnimmt, wird bei richtiger Erfahrung sehr zusammenschrumpfen oder ganz verschwinden.

Es ist eine in Weinländern allgemein verbreitete Meinung, daß der Wein bei der Gährung alle „Unreinigkeiten" ausstoße, und auf dieses Vorurtheil hin werden die Traubenbeeren auch mit unreinen, nackten Füßen zertreten, „denn der Wein stößt ja doch alles Fremde aus." In den Vorschriften zu Schönungen findet man Milch, Gummi, Blut, Kochsalz, Senf, Meerrettig und andere Dinge angeführt, die den Wein klären sollen, ohne in ihm sitzen zu bleiben. Aber alles Lösliche muß immer im Weine gelöst bleiben. Der Milchzucker der Milch, die Salze des Blutes, der ganze Kochsalzgehalt, die Salze und die organischen löslichen Verbindungen des Fußschweißes können niemals wieder aus dem Weine entfernt werden.

Die schweflige Säure, welche allmälig in Schwefelsäure übergeht, verbindet sich mit dem Kali des Weinsteins und setzt eine entsprechende Menge Weinsteinsäure in Freiheit, die den Wein saurer macht. Die Wirkung des Schwefelns ist vorübergehend und muß, einmal angewendet, nachher unfehlbar öfter wiederholt werden, denn die sich oxydirende schweflige Säure steckt auch andere Stoffe mit Sauerstoff an. Sobald die letzte Spur schwefliger Säure verschwunden ist, ist alles zur Entmischung geneigter wie vorher. Diese Recepte sind sämmtlich Ausflüsse der Unwissenheit und der rohesten Empirie, und die Stoffe geben wirkliche Verfälschungen ab.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Weinkrankheiten, so haben wir schon oben gesehen, daß das Kahnen Folge hineingefallener Schimmelsporen und vorhandener Hefestoffe und unvergohrenen Zuckers ist. Die Anlage dazu wird beseitigt durch kräftigen Weingeistgehalt, durch Ausfällen der Hefestoffe mit sparsamem Luftzutritt unter dem Baumwollverschluß; das Langwerden der Weine ist

eine Veränderung in der Natur der stickstoffhaltigen Bestandtheile. Es tritt bei Naturweinen, die am sorgfältigsten gegen Luftzutritt geschützt waren, in der wärmeren Jahreszeit ein. Es rührt nicht von der Auflösung bereits ausgeschiedener Hefestoffe her, da es sich auch in klar gefüllten Flaschen zeigt, sondern von einer Molekularveränderung der Hefestoffe, die in ewiger Wandlung begriffen sind. Man hat es durch Umgießen und Peitschen des Weines behandelt, und in der Bewegung gesucht, was im Luftzutritt lag. Das Schwarzwerden von ausgegossenem Weine rührt von Eisengehalt her, der bei der Bereitung aus berührenden eisernen Körpern aufgenommen werden konnte. Das gerbsaure Eisenoxydul ist farblos; so wie es an die Luft kommt, bildet es gerbsaures Eisenoxyd, welches schwarz, die eigentliche Tintensubstanz ist. Man hat nicht dahin zu streben, diese Krankheiten in einzelnem Falle zu heilen, sondern dafür zu sorgen, daß sie gar nicht mehr eintreten können, und das wird bei einer richtigen Führung der Gährung und Jungweinlagerung sicherlich immer erreicht. Je allgemeiner verbreitet die Kenntnisse von der richtigen Führung der Weingährung sind, desto seltener wird ein Weinhändler oder Consument in die Lage kommen, sich mit großen Kosten einen großen Schaden gekauft zu haben.

Der Stärkezucker.

Der Stärkezucker ist in neuerer Zeit meistens zur Verbesserung des Weines schlechter Jahrgänge empfohlen worden, von Gall fast ausschließlich, und wir haben seine Verwendbarkeit und seinen Handelspreis dabei näher in Betracht zu ziehen. Es ist klar, daß man die Preise beider Zuckerarten nicht ohne Weiteres vergleichen kann, weil dies eine gleiche Wirkung von gleichen Gewichtsmengen beider Zuckerarten voraussetzt.

Der reine Rohrzucker in Gestalt von Candis oder feiner Raffinade ist nach der Formel $C_{12} H_{11} O_{11} = 171$ zusammengesetzt. Der reine Stärkezucker oder krystallisirte Traubenzucker nach der Formel $C_{12} H_{12} O_{12} + 2\,HO = 198$. (s. oben S. 14).

Bei der Gährung geht der Rohrzucker erst in Stärkezucker durch Wasseraufnahme über, und zwar geben 171 Theile Rohrzucker 198 Theile Stärkezucker. Diese beiden Mengen sind nun gleichwerthig zur Erzeugung von gleichen Mengen Alkohol. Nach der Proportion

$$198 : 171 = 100 : 86{,}4$$

findet man, daß man mit 86,4 Theilen Rohrzucker eben so viel ausrichtet, als mit 100 Theilen Stärkezucker, daß man also für gleiche Wirkung 13,6 Proc. weniger Rohrzucker bedarf, vorausgesetzt, daß der Stärkezucker ganz rein sei. Nun ist aber der Rohrzucker sehr leicht rein darzustellen, dagegen der Stärkezucker ungemein schwierig, und die Unreinigkeiten des Stärkezuckers haben den Nachtheil, daß sie nicht nur den Gehalt an reinem Stoff vermindern, sondern daß sie neue,

nicht gährungsfähige und nicht ausscheidbare Stoffe hinzubringen, welche dem daraus bereiteten Wein sehr nachtheilig sind. Sie üben als gummi- und dextrinartige Stoffe auf die Zunge eine Wirkung aus, welche sich in rascher Sättigung ausspricht, und sind im Weine eine ewige Ursache der Veränderung, der Nachgährung, des Umschlagens. Gestatten wir einmal dem Princip nach die Verbesserung schlechter Jahrgänge durch zuckerhaltige Zusätze, so müssen wir andererseits in der Wahl dieser Stoffe mit der größten Strenge zu Werke gehen.

Der Stärkezucker wird durch Kochen der Stärke mit verdünnter Schwefelsäure, Abstumpfen der Schwefelsäure mit Kreide, Filtriren und Erstarrenlassen nach dem Eindampfen bereitet. Man nimmt allgemein an, daß die Kochung der Stärke mit der verdünnten Schwefelsäure so lange dauern müsse, bis Jod sowohl als Alkohol nicht mehr auf Dextrin und Dextringummi reagiren, um sicher zu sein, daß sich alle Stärke in Traubenzucker verwandelt habe. Die Anwendung der Jodlösung ist ganz unnütz, da ihre sichtbare Einwirkung durch Blaufärben weit früher aufhört, ehe alles Gummi verwandelt ist. Schon nach dreistündigem Kochen der Stärke mit 2 Proc. Schwefelsäure bewirkt Jod keine Färbung mehr. Alkohol dagegen giebt durch starke weiße Trübung und Fällung die Gegenwart von Gummi zu erkennen, wenn man das 4- bis 5fache Volum gegen die Probe anwendet. Nach 5- bis 7stündigem Kochen hört auch diese Reaction auf, indem der Alkohol nunmehr eine noch äußerst geringe, von anderen Stoffen herrührende Trübung verursacht. Bei diesem Zeitpunkt der Kochung ist beinahe alles Gummi verschwunden, aber ungeachtet dessen die Bildung des Traubenzuckers noch lange nicht vollendet. Dies giebt sich dadurch zu erkennen, daß man jetzt durch Neutralisation der Säure und Eindampfen Zuckerlösungen erhält, welche selbst nach längerem Stehen und bei einer Concentration auf 30 bis 34 Grad Baumé keinen Zucker in fester Form absetzen, was doch geschehen müßte, wenn diese Lösung reinen Traubenzucker enthielte. Der Grund davon liegt darin, daß auch nach dem Verschwinden von Gummi die Bildung des Traubenzuckers noch nicht beendigt ist, sondern daß eine große Menge eines Stoffs vorhanden ist, der zwar kein Gummi mehr, aber auch noch nicht Traubenzucker geworden ist. Durch diesen Körper hat die gesättigte Lösung ein höheres specifisches Gewicht, als dies von reinem Traubenzucker möglich ist, und er giebt auch Veranlassung, daß nur $^2/_3$ bis $^3/_4$ der in den so erhaltenen Zuckerlösungen befindlichen festen Stoffe vergähren können.

Es existirt somit ein nicht vergährbares Zwischenglied zwischen Gummi und Traubenzucker in der Reihe von Bildungsstoffen, in welche die Stärke durch die Einwirkung von Schwefelsäure übergeführt wird, und welches bis jetzt ganz übersehen worden ist.

Setzt man das Kochen länger fort, als oben angegeben, so geht der erwähnte nicht gährungsfähige Zucker allmälig in Traubenzucker über. Man könnte demnach glauben, daß endlich ein Zeitpunkt eintreten müsse, bei welchem kein anderes Zersetzungsproduct als Traubenzucker vorhanden sei. Dies ist aber nicht der Fall. Bei länger fortgesetztem Kochen gehen jene Zwischenglieder allerdings in Traubenzucker über, allein durch die Wirkung der Schwefelsäure und der Wärme

wird auch der bereits gebildete Traubenzucker caramelisirt, und verliert theilweise die Eigenschaft, krystallisirbar und gährungsfähig zu sein, und bringt dann dieselben Uebelstände hervor, die schon vor seiner Bildung das erwähnte Zwischenglied veranlaßt hatte.

Es giebt also bei dem in Rede stehenden Proceß keinen Zeitabschnitt, bei welchem die Flüssigkeit gerade nur Traubenzucker oder vergährbaren Zucker enthielte, und dies ist der Uebelstand, der bei der Fabrikation des Zuckers zu überwinden ist. Es müssen deshalb die fremden Stoffe durch nachfolgende Operationen ausgeschieden werden.

Dies ist nun dem Chemiker Friedrich Anthon in Prag aufs Vollkommenste gelungen. Eine erste Ankündigung seines Patentes in Oesterreich und Sachsen findet sich in Dingler's polyt. Journal, Bd. 147, S. 76, und ist auch dort die Richtigkeit der Thatsache durch Prof. Balling bestätigt. Wenn ich auch das Verfahren kennte, so würde ich doch ein unbezweifelt gutes Recht des Entdeckers durch Mittheilung hier nicht verletzen. Nach der Versicherung von Anthon ist das Verfahren außerordentlich einfach und billig, so daß der reinste Stärkezucker kaum theurer, unter gewissen Umständen sogar billiger zu stehen kommt, als wie das jetzige für den allgemeinen Verkehr ganz unbrauchbare Fabrikat. Das Product ist von grobem, festem Korn und von reinster Farbe und dem Ansehen des gewöhnlichen Zuckers. Ich besitze selbst eine Probe aus der Hand des Herrn Anthon und bestätige diese Angaben. Ich bediene mich dieses Zuckers nur als einer Titresubstanz, mit welcher ich die anderen Fabrikate chemisch messe.

Der reine Traubenzucker löst sich viel langsamer und in kleinerer Menge in Wasser auf, als der Rohrzucker. Bringt man vollkommen reinen krystallisirten Traubenzucker in destillirtes Wasser, und läßt das Gemenge 6 bis 8 Tage unter öfterem Umschütteln stehen, so tritt vollständige Sättigung ein, und eine Zunahme an Dichte findet nicht mehr statt. Das specifische Gewicht der gesättigten Lösung ist bei 12° R. (15° C.) = 1,206, und bei 14° R. ($17^1/_2$° C.) = 1,2055. Jede fremde Beimischung erhöht dies specifische Gewicht, und der Zucker ist um so reiner, je mehr sich das specifische Gewicht der gesättigten Lösung der obigen Zahl nähert. Es versteht sich von selbst, daß ein Ueberschuß von ungelöstem Zucker vorhanden war, und daß man im letzten Augenblick die Flüssigkeit zur Bestimmung des specifischen Gewichtes klar abgegossen hat. Man bestimmt das specifische Gewicht der Lösung mit einem 100 Cubikcentimeter-Glas, welches man bis an die Marke vollgießt und dann abwägt. Diese Zahl giebt sogleich das specifische Gewicht, das Wasser als 100 angesehen, und wenn man das Komma um zwei Stellen zur Linken rückt, das Wasser als 1 angesehen. Um nun aus dem specifischen Gewichte der gesättigten Lösung sogleich den Gehalt an fremden, nicht gährfähigen Stoffen ermessen zu können, hat Anthon durch Versuche eine Tabelle*) aufgestellt, durch deren Gebrauch man ohne weiteres den Gehalt an fremden Stoffen findet.

*) Dingl. polyt. Journal, Bd. 151, S. 221.

Spec. Gewicht der bei 12° R. gesättigten Lösung		enthält an fremden Stoffen
1,2060	. . . .	0 Procent
1,2115	. . . .	2,5
1,2169	. . . .	5
1,2218	. . . .	7,5
1,2267	. . . .	10
1,2309	. . . .	12,5
1,2350	. . . .	15
1,2395	. . . .	17,5
1,2439	. . . .	20
1,2481	. . . .	22,5
1,2522	. . . .	25
1,2555	. . . .	27,5
1,2587	. . . .	30
1,2631	. . . .	32,5
1,2665	. . . .	35
1,2703	. . . .	37,5
1,2740	. . . .	40
1,2778	. . . .	42,5
1,2815	. . . .	45

Diese Tafel steigt mit $2\frac{1}{2}$ Proc. jedesmal. Sollte ein specifisches Gewicht zwischen zwei Zahlen fallen, so kann man durch eine Berechnung den dazwischen liegenden Antheil bestimmen. Gesetzt, man habe das specifische Gewicht 1,2655 gefunden, so fällt dies nach der Tafel zwischen die Zahlen 1,2631 und 1,2665.

Zieht man die kleine Zahl 1,2631 von der größeren ab, so bleibt 0,0034 welche 2,5 Proc. entsprechen. Zieht man nun die kleinere Zahl 1,2631 von dem eben gefundenen specifischen Gewicht ab, so bleibt 0,0024; man hat nun die Proportion

$$0{,}0034 : 2{,}5 = 0{,}0024 : 1{,}76 \text{ Proc.}$$

Man muß nun diese Zahl dem Procentgehalt, welcher der kleineren Zahl 1,2631 entspricht, oder 32,5 Proc. zusetzen, und erhält:

das specifische Gewicht 1,2655 entspricht 34,26 Proc.

fremder Stoffe. Man hat nun aber noch zwei Stoffe, nämlich reinen Traubenzucker und Feuchtigkeit zu bestimmen. Es ist richtiger, den Traubenzucker direct zu bestimmen, als nach Anthon denselben nach dem specifischen Gewichte einer aus gleichen Theilen Zucker und Wasser bereiteten Lösung nach den saccharometrischen Tabellen zu ermitteln, weil diese nur für reinen Traubenzucker und nicht für einen mit Stärkegummi vermischten gelten können. Man bediene sich deshalb der Bestimmungsmethode mit alkalischer Kupferlösung.

Die quantitative Bestimmung des Traubenzuckers gründet sich auf die Zersetzung einer alkalischen Kupferlösung. Das Kupferoxyd ist jedoch nur in alkali-

schen Flüssigkeiten löslich, welche fixe organische Säuren, wie Weinsäure oder Citronensäure, enthalten. Wenn eine solche Kupferlösung mit Traubenzucker erwärmt wird, so wird sie zuerst grünlich und trübe, dann wechselt die Farbe rasch bei fortdauernder Erwärmung durch verschiedene Töne von Grün und Braun, bis sie endlich durch ein dunkles Roth in ein brennendes Roth übergeht.

Mit dieser Flüssigkeit wurde zuerst die Gegenwart des Traubenzuckers von Trommer entdeckt, und später von Barreswill bestimmt. Am vollständigsten wurde diese Analyse durch Fehling*) bearbeitet und wird nach seinem Vorgange noch heute ausgeübt. Er bestimmte das Verhältniß des Kupfersalzes zu dem Traubenzucker auf empirischem Wege, und gab eine bestimmte Zusammensetzung der Flüssigkeiten an, welche bei der Ausführung der Arbeit am zweckmäßigsten schien.

Fehling fand, indem er zu einem bestimmten Volum der Kupferlösung eine titrirte Lösung von bei 100°C. getrocknetem Traubenzucker zusetzte, bis das Kupfersalz vollkommen zersetzt war, daß auf 1 Atom Traubenzucker 10 Atome Kupfervitriol kamen. Diese Thatsache wurde auch von Neubauer und Anderen bestätigt. Danach würden 180 Traubenzucker 1246,8 Grm. Kupfervitriol zersetzen, oder auf 5 Grm. Traubenzucker kommen 34,64 Grm. Kupfervitriol.

Es wird demnach die Fehling'sche Flüssigkeit in der Art bereitet, daß man 34,64 Grm. reinen Kupfervitriol abwägt und ihn in etwa 160 Cubikcentimeter Wasser auflöst; auf der anderen Seite löse man 150 Grm. neutrales weinsaures Kali in 600 bis 700 Cubikcentimeter ätzender Natronlauge von 1,12 specif. Gewicht in der Litreflasche selbst auf und setze die Kupferauflösung allmälig unter Umrütteln hinzu. Nach geschehener Vermischung und Auflösung fülle man die Litreflasche bis an die Marke an. Von dieser Flüssigkeit wird eine bestimmte Menge abgemessen, gewöhnlich 100 Cubikcentimeter, und in einer Porzellanschale zum Kochen erhitzt, wobei sie selbst nicht getrübt werden darf, und dann wird die zuckerhaltige Flüssigkeit aus einer Blasebürette hinzugefügt. Es ist wesentlich, daß die trockenen Seiten der Porzellanschale nicht erhitzt werden, weshalb man diese Schale auf einen passenden Metallring setzt. Man rührt die Flüssigkeit mit einem Glasstreifen, der von Scheibenglas abgeschnitten ist, leise um. Sobald die Flüssigkeit kochend heiß ist, mäßigt man die Flamme, daß sie nicht mehr wirklich kocht und bläst die Zuckerlösung auf den in der Flüssigkeit stehenden Glasstab, so daß sie sich auf der Oberfläche verbreitet. Man rührt nicht um, sondern wartet 5 bis 6 Minuten lang, wo sich auf der Oberfläche ein leichtes, gelbgrünliches Wölkchen zeigt, welches Kupferoxydulhydrat ist. Jetzt rührt man um, wodurch es verschwindet, und so fährt man mit dem Zusatze der Zuckerlösung fort, bis es sich in der ruhigen Flüssigkeit dieses Wölkchens nicht mehr zeigt. Der rothe Niederschlag erscheint um so dunkler, je blauer die Flüssigkeit ist, und wird mit zunehmender Zersetzung der Kupferlösung immer brennender roth. Die Farbe der Flüssigkeit zu beachten nützt nur bei ganz reinen Stoffen, bei allen natürlichen zuckerhaltigen Säften ist entweder schon Farbe vorhanden, oder sie bildet sich aus der Einwirkung des Aetznatrons auf andere Stoffe. Die Bildung der gelben

*) Annal. d. Chem. u. Pharm., Bd. 72, S. 106.

Schicht von Kupferoxydul ist das einzige, sichere Zeichen, das Ende der Operation zu beurtheilen. Da das Kupferoxydul sich nach einigem Erhitzen ziemlich leicht absetzt, so hat man versucht, mit chemischen Reagentien die Gegenwart von Kupfer nachzuweisen. Aber weder Blutlaugensalz noch Schwefelnatrium, noch die Löthrohrprobe mit Chlorsilber*) sind so bequem als die Beobachtung der Flüssigkeit selbst, da sie die Arbeit in eine Tüpfeloperation verwandeln, bei der alles von der vollständigen Absetzung des Kupferoxyduls abhängt.

Die Fehling'sche Lösung ist jedoch bei langem Aufbewahren der Zersetzung unterworfen, insbesondere durch das Licht, so daß sich die Flaschen an der Lichtseite mit einem Panzer von Kupferoxydul inwendig überziehen. Diesem muß dadurch vorgebeugt werden, daß man die Flüssigkeit in undurchsichtigen Gefäßen von Porzellan, Steinzeug oder unter einer Papphülse aufbewahrt. Eine verdorbene Flüssigkeit ist schwer wieder zurecht zu bringen, und muß entweder weggeworfen oder auf reinen Zucker titrirt werden. Außerdem enthält die Lösung eine unverhältnißmäßig große Menge weinsteinsaurer Salze, die wohl die Lösung, aber nicht die Haltbarkeit bedingen können. Barreswill machte seine Flüssigkeit aus Weinstein, kohlensaurem Natron und Aetzkali, und es ist kein Grund vorhanden, warum dieselbe nicht ebenso haltbar sein soll, und gleichwohl gilt die Ansicht, daß sie es nicht sei. Um diese Nichthaltbarkeit zu beseitigen und ebenfalls den Ueberschuß von weinsteinsauren Salzen zu vermeiden, bedient man sich nach Schiff's**) Vorgang des gefällten weinsteinsauren Kupferoxyds, welches die neutrale Verbindung enthält und in ätzenden Alkalien mit azurblauer Farbe vollkommen löslich ist. Um dieses Salz zu bereiten, muß man die richtigen Mengen der sich zersetzenden Salze auf einmal zusammenbringen, weil jeder Ueberschuß des einen oder des anderen Salzes an sich und durch Doppelsalzbildung einen Verlust herbeiführt. Man nehme 250 Grm. krystallisirtes Kupfervitriol und löse ihn in einer Porzellanschale in wenig Wasser mit Hülfe der Wärme auf; ebenso in einer anderen Schale 280 Grm. Natronweinstein (Seignettesalz). Es wird sich zeigen, ob eine Filtration nothwendig ist. Man schüttet die beiden warmen Lösungen plötzlich zusammen, wo sich dann eine reichliche Menge eines hellblauen Pulvers absondert. Man rührt stark um und läßt erkalten. Das ausgeschiedene Salz wird auf einem Filtrum ausgewaschen, wenn man es ganz rein haben will, bis zum Aufhören der Barytreaction. Will man aber das Salz auf reinen Traubenzucker titriren, so ist eine solche Reinheit nicht nöthig. Man trocknet an der Luft bis zur Pulverform. Das lufttrockene Salz hat die Formel $C_8 H_4 O_{10} + 2 CuO + 6 HO = 265{,}36$ und enthält 29,906 Proc. Kupferoxyd; das in kochender Salzlösung durch Luftzug getrocknete wasserleere Salz hat die Formel $C_8 H_4 O_{10} + 2 CuO = 211{,}36$ und enthält 37,58 Proc. Kupferoxyd.

Um eine der Fehling'schen Lösung gleich starke Kupferlösung mit diesem Salz zu machen, hat man für 0,5 Grm. Zucker den Ansatz: $180 : 5 \times 265{,}36 = 0{,}5 : 3{,}685$ Grm. Es wären also 3,685 Grm. des reinen, lufttrocknen Salzes = 0,5 Grm. Traubenzucker; und ebenso hätte man für die gleiche Menge Zucker

*) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 96, S. 90. — **) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 112, S. 369.

2,935 Grm. des wasserleeren Salzes abzuwägen, wenn man sich seiner Zusammensetzung versichert hat, und die Titrestellung auf Zucker umgehen will.

Wenn man die Salzlösungen kalt mischt, so gestehen sie zu einer Gallerte von einem hydratischen Niederschlag, der sich aber nicht lange als solcher hält, sondern schon unter Wasser, besonders in der Wärme, zu dem dichten Salz und einer darüber schwach von Kupfer gefärbten Flüssigkeit sich trennt. Die abfiltrirte Flüssigkeit ist fast immer anfangs von Kupfer gefärbt; denn wenn weinsteinsaures Salz im Ueberschuß ist, so entsteht ein Doppelsalz; und ist Kupfervitriol im Ueberschuß, so ist sie von diesem gefärbt. Der letzte Fall ist vorzuziehen. Nachdem das Pulver getrocknet und in einem Mörser zu Staub zerrieben ist, füllt man es in ein Glas und unterwirft es der Titrirung auf reinen, wasserfreien Stärkezucker. Man macht sich zu diesem Zwecke eine genaue Lösung, welche 2 Proc. Zucker enthält; man löse also 2 Grm. trockenen Zucker zu 100 CC. oder 4 Grm. zu 200 CC. Diese Lösung füllt man in eine Blasebürette. Von dem Kupfersalz löse man nun 2 Grm. in Aetznatron auf, von der Stärke, wie man es bei der Causticirung durch Kalk mit dem Heber von dem kohlensauren Kalke abzieht, wobei es annähernd die doppelte Stärke des Normalnatrons hat. Das Kupfersalz löst sich darin zu einer intensiv blauen Flüssigkeit auf, die durch Kochen keinen Absatz giebt. Man erhitzt in einer Porzellanschale bis zum Kochen und mißt die Flüssigkeit in der oben beschriebenen Weise mit der reinen Zuckerlösung ab. Darnach berechnet man diejenige Menge Kupfersalz, welche für 0,5 oder 1 Grm. Traubenzucker erforderlich wäre. Diese Mengen wägt man genau ab, und faßt sie in Glasröhren ab, die man verstopft und in einer Schachtel aufrechtstehend und gegen Licht geschützt zum Gebrauche aufbewahrt. Dadurch ist man gegen jede Veränderung des Kupfersalzes durch Austrocknen geschützt.

Für einen solchen Fall wurden 2 Grm. Kupfertartrat abgewogen, und erforderten 14,8 CC. der zweiprocentigen Zuckerlösung. Darin sind enthalten $\frac{2}{100} \cdot 14,8 = 0,296$ Grm. Zucker; nach der Proportion

$$0,296 : 2 = 0,5 : x$$

findet man, daß 3,378 Grm. des Kupfersalzes gleich 0,5 Grm. Traubenzucker sind. Diese Menge wurde zweimal abgewogen und erforderte jedesmal 25 CC. Zuckerlösung oder 0,5 Grm. Zucker.

Da jeder zuckerhaltige, zu untersuchende Stoff in die Bürette kommen muß, so macht man davon eine Auflösung, deren Volum man genau bestimmt; und weil noch einige andere Stoffe zersetzend auf die Kupferlösung wirken, wie schweflige Säure, arsenige Säure, unterschwefligsaure Salze, Aldehyd, Chloroform, Salicin, Harnsäure, so benutzt man die Lösung zugleich, einen Theil dieser Körper auszuscheiden oder zu verflüchtigen. Um zugleich bei Pflanzensäften Eiweiß und Farbestoffe abzusondern, bereitet man sich diese Lösung mit Kalkmilch, filtrirt, und verdünnt zu einem zu bestimmenden Volum. Daraus kann man die Menge des angewandten Körpers, sei er flüssig gewesen (Most, Bier) oder fest (Stärkezucker, Früchte) immer berechnen.

Es war die Güte eines käuflichen Stärkezuckers zu bestimmen. Es wurde deshalb eine Lösung von 2 Proc. (10 Grm. zu 500 CC.) gemacht.

Auf 3,378 Grm. Kupfertartrat wurden 37,8 CC. der zweiprocentigen zu untersuchenden Zuckerlösung verbraucht. Die Berechnung geschieht nun entweder so, daß man sagt, von der reinen zweiprocentigen Zuckerlösung werden 25 CC. verbraucht, von der unreinen 37,8 CC.; der Gehalt ist also $\frac{25}{37,8} = 66,1$ Proc. reiner Zucker; oder 37,8 CC. enthalten 0,756 Grm. des zu untersuchenden Zuckers, und darin sind 0,5 Grm. reiner Zucker enthalten; also der Gehalt $\frac{0,5}{0,756} =$ 66,1 Proc.

Von einem Malzextract, von Habich in Cassel, wurde eine beliebige Menge in einen Platintiegel gegossen und gewogen. Sie wog 11,57 Grm. Diese Menge wurde mit Kalkmilch und Wasser gekocht und dann zu 200 CC. verdünnt und filtrirt. Zu einer Portion Kupfertartrat wurden 49,5 CC. dieser Lösung verbraucht.

Wenn 200 CC. 11,57 Substanz enthalten, so enthalten 49,5 CC. 2,863 Grm. Substanz, und hierin sind 0,5 Grm. Stärkezucker enthalten oder 17,25 Proc.

Es ist zu bemerken, daß man den Zucker nicht aus dem niedergeschlagenen Kupferoxydul mit Zuverlässigkeit durch Chamäleon bestimmen kann.

Wenn man nämlich gleiche Mengen Zucker mit sehr ungleichen, in beiden Fällen überschüssigen, Mengen der Kupferlösung zersetzt, so erhält man ungleiche Mengen Kupferoxydul, welche auch sehr verschiedene Mengen Chamäleon zersetzen. Es ist dies eine Schattenseite der Methode, daß der Traubenzucker nicht unter allen Umständen auf dasselbe Zersetzungsproduct zurückgeführt wird. Es entsteht bei regelmäßiger Arbeit, eine nicht flüchtige Säure, die Gummisäure, von der Zusammensetzung $C_6 H_5 O_{10}, HO$.

Ueber den chemischen Vorgang bei der Zersetzung des Traubenzuckers durch Kupferoxyd vergleiche Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 127, S. 297.

Nachdem man nun durch die Kupferlösung den wahren Gehalt an reinem Traubenzucker gefunden hat, so addirt man dazu die durch das specifische Gewicht der gesättigten Lösung ermittelten fremden Stoffe und erfährt durch den Abzug die Feuchtigkeit, wenn man nicht vorzieht, diese unmittelbar im warmen Sande unter der Luftpumpe zu bestimmen. Den Rest von unvergohrenem Zucker im Weine kann man leicht durch die Kupferprobe bestimmen, deren Angaben ebenso sicher sind, als jene der optischen Probe, und keinen so complicirten Apparat erfordern.

Daß nun wirklich ein unreiner Traubenzucker unvergohrene Stoffe im Weine zurücklasse, ist durch einen Gährungsversuch auf das Bestimmteste ermittelt worden.

Gleiche Mengen ausgepreßter Trester von Burgundertrauben wurden mit gleichviel 25 procentischer Zuckerlösung, die eine Hälfte von reinem Traubenzucker, die andere von sogenanntem Krümelzucker versetzt, umgerührt und neben einander gähren gelassen. Der Verlauf der Gährung ergiebt sich aus folgender Uebersicht:

Datum	Dichte der gährenden Flüssigkeit	
1859	bei Krümelzucker	bei reinem Traubenzucker
2. Nov.	21 Proc. Saccharometer	20,5 Proc. Saccharometer
3. „	20 „ „	18 „ „
4. „	17 „ „	15 „ „

Datum 1859	Dichte der gährenden Flüssigkeit bei Krümelzucker	bei reinem Traubenzucker
5. Nov.	15 Proc. Saccharometer	11 Proc. Saccharometer
6. „	14 „ „	8 „ „
7. „	12,5 „ „	4 „ „
8. „	11 „ „	2 „ „
9. „	10 „ „	0 „ „
10. „	9,5 „ „	1,5 unter 0
12. „	9,5 „ „	1,5 „ 0
16. „	9,5 „ „	1,5 „ 0

Die Saccharometerangaben sind eigentlich nur specifische Gewichte auf Zuckerprocente reducirt. Die Bedeutung der beiden Zahlenreihen ist sehr einleuchtend. Die Flüssigkeit mit reinem Zucker sank sehr rasch im scheinbaren Zuckergehalt auf 0, das heißt auf das specifische Gewicht des Wassers, wo sich der Rest des Zuckergehaltes mit dem Weingeist zu 0 ergänzte; am folgenden Tage durch fernere Weingeistbildung und Verschwinden von Zucker unter Null. Dagegen die Gährung mit Krümelzucker blieb immer auf hohen Procenten. Daß am Ende die Flüssigkeit noch 9,5 Saccharometer zeigte, bedeutet nicht, daß sie noch 9,5 Proc. Zucker enthälten hätte, sondern daß sie durch die fremden Stoffe, ungeachtet des gebildeten Weingeistes, noch ein specifisches Gewicht besaß, welches dem einer 9,5procentischen Zuckerlösung gleich kam. Man sieht leicht, daß die Weinverbesserung mit solchen Stoffen eine wirkliche Schmiererei ist. Ich kann mich deshalb auch nur dagegen aussprechen.

Das finanzielle Interesse stellt sich so. Wenn der Meliszucker 17 Thlr. pr. Centner kostet, so ist der Geldwerth des reinen Traubenzuckers für einen gleichen Grad von Wirkung bei der Gährung

$$17 \times \frac{86,4}{100} = 14 \text{ Thlr. } 20 \text{ Sgr.}$$

Kostet nun der reine Traubenzucker 12 Thlr. per Centner, so hat man noch einen erheblichen Gewinn von 2 Thlr. 20 Sgr. Ist aber der Traubenzucker unreiner, so ist sein Werth geringer; man kann aber die Berechnung nicht stellen, ohne den Grad der Unreinigkeit zu kennen. Bestimmt man aber die Unreinigkeit nach dem obigen Verfahren, so ist sein Werth dennoch nicht gleich dem Procentgehalt an reinem Traubenzucker, weil nun die dextrinartigen Stoffe im Weine bleiben, und wenn diese ein gewisses Maß übersteigen, so halte ich den künstlichen Traubenzucker (Stärkezucker) für ganz unbrauchbar bei jedem Preise. Nun trägt aber der künstliche Traubenzucker nicht so den Stempel der Echtheit an seiner Stirn, wie der Rohrzucker, der weder absichtlich noch zufällig mit fremden Stoffen verunreinigt sein kann. Bringt man 1 Loth Wasser auf einen Hut Meliszucker, so fällt nach einiger Zeit der ganze Zuckerhut auseinander. Er ist also im Zustande des Handels absolut trocken. Dagegen kann der Traubenzucker noch mehr Wasser einschließen. Die ihm gebührenden 9 Proc. Krystallwasser sind schon in der Formel enthalten und dürfen hier nicht noch einmal gerechnet werden. Der Wassergehalt über die 9 Proc. ist aber vom Uebel. Ich habe ihn bei vielen Proben niemals

erheblich gefunden, und bei alten Proben war er sogar bedeutend vermindert, so daß in diesem Falle der Preis des Traubenzuckers sich erheblich besser stellte. Das Bestreben, wohlfeil zu kaufen, veranlaßt aber die Weinerzeuger, die geringste Sorte des Traubenzuckers, welche zu 8 Thlr. per Centner angeboten wird, der reinen Sorte zu 12 Thlr. vorzuziehen, und der Fabrikant kann den reinen Traubenzucker nicht zu 8 Thlr. herstellen. Es bleibt uns also hier nichts übrig, als die Weinerzeuger auf die Gefahr aufmerksam zu machen, welche sie durch Anwendung eines wohlfeilen, aber unreinen Traubenzuckers herbeiziehen, und anderer Seits die Fabrikanten des Stärkezuckers zu bitten, ihrem Fabrikat die möglichste Reinheit zu geben, wenn sie diesem Industriezweige eine Zukunft verschaffen wollen. Wenn es ihnen gelingt, einen Stärkezucker mit höchstens 5 Proc. fremden Stoffen zu 10 Thlr. pr. Centner abgeben zu können, so ist in diesem Preise für den Weinerzeuger eine erhebliche Ersparniß gegen Meliszucker gegeben, und der Mehrpreis von 2 Thlr. per Centner gegen die wohlfeilste Sorte wenigstens nicht abschreckend. Dagegen möchte ich beiden Theilen abrathen, einen Stärkezucker zu 8 Thlr. zu produciren und anzuwenden, welcher, wie ich mich genau überzeugt habe, oft 30 bis 40 Proc. unvergährbare Stoffe enthält. Ich habe 6 Proben käuflichen Stärkezucker geprüft und dabei folgende Resultate erhalten:

	Feuchtigkeit	Specifisches Gewicht der gesättigten Lösung	Entsprechend Unreinigkeiten
1.	10,6	1,232	13,2 Proc.
2.	4,26	1,235	15 "
3.	10,8	1,274	40 "
4.	4,9	1,224	9 "
5.	2,86	1,330	über 45 "
6.	4,82	1,248	22,5 "

Die Proben zu diesen Analysen waren mir von Hrn. Dr. Gall bereitwilligst überlassen worden. Ich will die Namen der Fabrikanten, die mir bekannt sind, nicht nennen noch andeuten, weil die Herren auf dem Wege der Verbesserung fortschreiten können. Auch habe ich schon den Beweis, daß ein Fabrikant, von welchem die Probe Nr. 3 herrührte, später einen Zucker von nur 5 Proc. Unreinigkeit dargestellt hat.

Löslichkeit des Traubenzuckers in Weingeist.

Die Löslichkeit des Traubenzuckers in Weingeist ergiebt sich aus den Versuchen Anthon's*).

Die Lösungen wurden sämmtlich mit chemisch reinem Traubenzucker, aus Stärke bereitet, bei gewöhnlicher Temperatur gemacht.

*) Dingl. polyt. Journ. Bd. 155, S. 386.

100 Thle. Weingeist von dem specif. Gew.	lösten zuerst			hielten gelöst
0,837	1,95	Thle.	Traubenzucker	1,94
0,840	9,30	"	"	8,10
0,910	17,74	"	"	16,00
0,950	36,45	"	"	32,50

Die ersten Lösungen setzten nach einiger Zeit Krystalle von Traubenzucker ab und behielten dann die in der 3. Colonne vermerkten Mengen. Nach dieser wurden erfordert zur Lösung von 1 Thl. Traubenzucker

50,54	Thle.	Weingeist	von	0,837
11,34	"	"	"	0,880
5,25	"	"	"	0,910
2,07	"	"	"	0,950

Man sieht, daß die Lösungskraft mit dem Wassergehalt sehr rasch zunimmt. Das im Weingeist enthaltene Wasser löst bei weitem nicht diejenige Menge Traubenzucker, welche es im reinen Zustand lösen würde, und das ist auch einleuchtend, weil der Weingeist ein großes Bindungsvermögen für Wasser besitzt, dies also in einer Weise fesselt, daß es nicht frei wirken kann.

Ueber die Löslichkeit des Stärkegummis sind von demselben*) ebenfalls Versuche angestellt worden. Aus denselben ergiebt sich Folgendes:

1) Stärkegummi ist sowohl in kaltem als siedendem Weingeist von 0,837 bis 0,880 specif. Gewicht völlig unauflöslich, entzieht ihm aber etwas Wasser, erweicht sich und vereinigt sich zu einem Klumpen.
2) Weingeist von 0,910 specif. Gew. löst bereits etwas Stärkegummi, jedoch in geringer Menge und nur theilweise auf. Selbst $^1/_{10}$ Proc. wird nicht vollständig gelöst. Bringt man einen Ueberschuß hinzu, so löst er 3 Proc. im Sieden auf und scheidet nach dem Erkalten 2,1 Proc. wieder aus, so daß nur 0,9 Proc. gelöst bleiben.
3) Weingeist von 0,950 löst in der Wärme fast $^1/_3$ Stärkegummi auf, was sich aber zur Hälfte beim Erkalten wieder ausscheidet. Man sieht hieraus, daß aus unreinem Traubenzucker durch den Alkoholgehalt des Weines niemals Stärkegummi kann ausgeschieden werden, sondern daß es ganz im Weine bleibt.

Gefahr durch die Kohlensäure.

Um einen Begriff von der Menge der aus dem Moste entwickelten Kohlensäure zu haben, wollen wir diese Mengen auf 1000 Liter Most berechnen. Angenommen der Most enthalte 20 Proc. Traubenzucker, so beträgt dies auf 1000 Liter 200 Kilogramm. Bei der Gährung entwickeln 198 Thle. Traubenzucker 88 Thle. Kohlensäure, also 200 Kilogramm Zucker entwickeln 88,9 Kilogramm Kohlensäure an Gewicht, oder 88900 Gramm. Nun nimmt 1 Grm. Kohlen-

*) Dingl. polyt. Journ. Bd. 155, S. 458.

säure bei 0° C. und mittlerem Barometerstande (760mm = 28″ 1‴ Paris.) ein Volun von, 0,50848 Liter ein, also obige 88900 Grm. nehmen einen Raum ein von 45204 Liter, und bei der Kellertemperatur von 10° C. (8° R.) nehmen sie einen Raum von 46899 Liter ein. Demnach beträgt die entwickelte Kohlensäure in Volum nahezu das 47fache vom Most, oder 1 Fuder Most entwickelt 47 Fuder Kohlensäure. Man kann sich dadurch einen Begriff von der Gefahr machen, welche in gut geschlossenen Kellern für die darin Arbeitenden entsteht. Das kohlensaure Gas wirkt erstickend, sobald es in der Luft in einer solchen Menge enthalten ist, daß das Blut in den Lungen durch Auswechselung keine Kohlensäure mehr abgeben kann. Der Athmungsproceß beruht wesentlich darauf, daß die in die Lungen eintretende Luft weniger Kohlensäure enthalte, als das in den Lungen befindliche durch die Lebensvorgänge mit Kohlensäure beladene Blut. Sobald dies nicht mehr stattfindet, findet kein Auswechseln der Kohlensäure des Blutes gegen den Sauerstoff der Luft statt, selbst wenn Sauerstoff genug in der eingeathmeten Luft enthalten ist, und der Erstickungstod findet durch die Gegenwart der Kohlensäure, nicht durch den Mangel an Sauerstoff statt. Mit dem ersten Anfall von Betäubung und Schwindel stürzt die betroffene Person bewußtlos zu Boden, und kommt dann in eine an Kohlensäure noch reichere Luft, weil die Kohlensäure 1½ mal so schwer ist als Luft und deshalb auf den Boden des Kellers hinabsinkt.

Um sich gegen diese Ereignisse zu schützen, sind viele und auch unpassende Vorschläge gemacht worden. Hat der Keller nach zwei Seiten Oeffnungen, so öffne man alle, sowie die Thür, und gebe jedem Luftzutritt möglichst Raum. Der gelindeste Luftzug bringt dann bald einen genügenden Wechsel hervor. Vergährt der Wein in Fässern, so kann man die Kohlensäure durch eine Röhre ins Freie leiten, und in Kellern, wo jährlich viel Wein vergährt, ist es zweckmäßig, eine solche Ableitung bleibend anzubringen. Man führe in einiger Entfernung über den Fässern eine Röhre von Zinkblech von 1 Zoll im Durchmesser hin bis zur Kellerluke hinaus ins Freie. Ueber den Fässern sind seitlich an der Röhre kleine Röhrenansätze von 1 Zoll Länge und ½ Zoll Weite angelöthet. Die Fässer werden mit Korkspunden verschlossen, durch welche kleine Stücke Glasröhren von ½ Zoll Weite (mit einer runden Feile) luftdicht eingesetzt sind. Man verbindet diese Glasröhren mit den Ansätzen in den Ableitungsröhren durch elastische Gummischläuche von ½ Zoll Weite, welche einfach über diese Ansätze geschoben werden und durch die Federkraft des Kautschucks von selbst festhalten. Die etwa nicht gebrauchten Ansätze verschließt man mit Korken, damit das Gas nothwendig ins Freie austreten müsse, wo es von der bewegten Luft verweht wird. Da die gährende Flüssigkeit sich in den Fässern etwas erwärmt, so verdichtet sich auch etwas Wasser in den Metallröhren, und damit dies nicht in die Fässer zurückfließe, sind die Ansätze nicht unten, sondern seitlich oder etwas mehr oben angebracht, und die ganze Röhre bekommt ein kleines Gefälle nach außen hin, bis sie gerade aufsteigend durch die Luke geht. An der tiefsten Stelle ist ein Gefäß mit Ablaßhahn angebracht, oder auch ein umgekehrter Heber, der von selbst den Ausfluß gestattet. Da die Zinkröhre von dem kohlensäurehaltigen Wasser leicht angegriffen wird, so ist es gut, sie innen mit durchgelaufenem gekochten Leinöl zu überziehen und trocknen zu lassen. Röhren von Eisenblech sind weniger haltbar und werden durch Rostbildung bald

durchlöchert. Vortrefflich sind elastische Kautschukröhren mit Leinwandeinlage. Es muß aber dafür gesorgt werden, daß sie breit aufliegen und nicht einknicken. Auch Holzröhren sind brauchbar.

Ein anderes vortreffliches Mittel ist ein Ventilator, dessen Schaufeln etwa einen viertel Quadratfuß Fläche haben. Man stellt ihn in den Kellereingang und führt eine weite Lutte bis auf den Boden des Kellers. Durch kräftiges Drehen des Schwungrades kann man jeden Keller bald zugänglich machen.

Ganz unzweckmäßig ist die Anwendung brennender Kohlen, welche, wenn sie offen brennen, das Uebel vermehren, und wenn sie in Oefen brennen, zu wenig wirken, und in beiden Fällen den Keller nachtheilig erwärmen.

Wie wenig man mit umhergespritzter Kalkmilch ausrichten kann, zeigt eine einfache Rechnung. Die 88,9 Kilogrm. Kohlensäure aus 1000 Liter Most erfordern zur Bindung 113 Kilogrm. Kalk, welche mit etwa der sechsfachen Menge Wasser gelöscht ein Gewicht von etwa 15 Ctr. ausmachen, und das nur für ein Faß von 1000 Liter. Besonders aber wird die Verschluckung der Kohlensäure dadurch verhindert, daß sie nicht rein, sondern reichlich mit Luft vermischt ist. Ist die den Kalk berührende Luftschicht von Kohlensäure befreit, so hindert die jetzt reine Luft den Zutritt der neuen Kohlensäure. Wenn der Wein, wie der rothe, immer in bloß bedeckten Kufen gährt, so ist die Ableitung der Kohlensäure wegen mangelhaften Verschlusses nicht gut ausführbar, und man muß sich mit Luftwechsel helfen. Die Ableitung der Kohlensäure durch eine Röhre ist ganz der verschlossenen Gährung gleich zu setzen, und nach Beendigung der Hauptgährung kann man die Spunden mit Glasröhren und Baumwolle aufsetzen.

Das Saccharometer.

Ueber das specifische Gewicht der Zuckerlösungen besitzt man sehr genaue Tafeln. Eine solche wurde von Balling durch Versuche mit ganz reinem Rohrzucker aufgestellt. Sie findet sich in dessen Werken über Gährungschemie, wie auch in Otto's Chemie der landwirthschaftlichen Gewerbe, 4. Aufl., S. 153. Sie geht von Null an durch alle Einheiten der vierten Decimale. In Otto's Werk ist sie bis $17^1/_2$ Proc. Zucker enthalten, was für unsere Zwecke vollkommen genügt.

Eine noch neuere und unstreitig sehr zuverlässige Tabelle für die Lösungen des reinen Rohrzuckers ist von Gerlach bearbeitet worden und findet sich in Dingler's polytechnischem Journal Bd. 172, S. 31. Sie stimmt vortrefflich mit der Tabelle Balling's. Gerlach's specifische Gewichte gehen auf sechs Decimalen und sind nur für ganze Procente bis zur Sättigung bei einem Zuckergehalt von 75 Proc. In Gerlach's Händen sind fünf Decimalen noch zuverlässig; für gewöhnliche Bestimmungen sind vier Decimalen das Aeußerste, was man erreichen kann, und deshalb Balling's Tafel vollkommen ausreichend. Die Angaben stimmen mit den Procentgehalten an wasserfreiem Traubenzucker so genau überein, daß man diese Tafeln für beide Zuckerarten gebrauchen kann. Wenn man das specifische Gewicht einer Zuckerlösung in irgend einer Weise bei derselben Tem-

peratur, welche für die Tafel gilt, bestimmt hat, so giebt die Tafel ohne Weiteres den Procentgehalt an Zucker.

Allein die Bestimmung des specifischen Gewichtes ist für gewöhnliche Verhältnisse eine nicht leicht auszuführende Operation, weil sie eine gute Wage und ebensolche Gewichte erfordert. Man hat deshalb nach Balling's Anleitung das Saccharometer construirt. Dasselbe ist eine gläserne Spindel, auf deren Scala unmittelbar die Gewichtsprocente von wasserleerem Rohrzucker angegeben sind. Durch Einsenken in die Flüssigkeit zeigt es den Zuckergehalt der Flüssigkeit an. Die oben (S. 108) beschriebene Mostwage zeigt specifische Gewichte an, und die daneben stehenden Zahlen beziehen sich auf einen Traubenzuckergehalt im gewöhnlichen Weinmost, wobei auf die anderen vorhandenen Stoffe des Mostes mit Rücksicht genommen ist. Zu der Mostwage bedarf man noch der Tabelle, während dies beim Saccharometer nicht nothwendig ist. Dieses Instrument wird empirisch graduirt, indem man sich Zuckerlösungen von 5 zu 5 Proc. steigend mit Sorgfalt anfertigt und darin die Spindel schwimmen läßt. Löst man 5 Thle. Zucker in 95 Thln. Wasser, so hat man die 5procentische Lösung, löst man 10 Thle. Zucker in 90 Thln. Wasser, so hat man die 10procentische Lösung, und so fort bis zu 75 Proc. Zucker. Das Instrument hat unten ein birnförmiges Gefäß, mit Quecksilber oder Schrot beschwert, wodurch es stabil schwimmt, dann kommt das cylindrische Hohlgefäß, welches die Schwimmkraft bedingt, und zu oberst der dünne Hals, in welchem die Scala steckt. Letzterer ist oben noch offen, und man schiebt eine sehr fein graduirte Papierscala hinein, welche eben so schwer ist als die nachher dauernd bleibende Scala. In reinem Wasser sinkt die Spindel fast ganz ein, und diese Stelle wird mit Null bezeichnet, welches die vollständige Abwesenheit des Zuckers bedeutet. Man läßt nun das Instrument der Reihe nach in einer fünf-, zehn-, fünfzehn- &c. procentischen Flüssigkeit schwimmen und liest jedesmal an der Hülfsscala den Theilstrich ab, der dicht unter der Oberfläche der Flüssigkeit sichtbar ist. Zugleich bemerkt man genau den Anfangspunkt der Scala in Bezug auf die Glasröhre des Halses, welchen Punkt man außen durch einen feinen Diamantstrich notiren oder durch Messung der Entfernung vom Ende der Röhre feststellen kann. Sind alle Ablesungen gemacht, so zieht man die Hülfsscala heraus, legt sie neben den Streifen weißen Papieres, welcher für die bleibende Scala bestimmt ist, und trägt nun die Notirungen mit einer Ziehfeder auf diesen Papierstreifen über. Man erhält so die festen Punkte für je 5 Proc. Zucker. Die Zwischenräume theilt man gewöhnlich in fünf gleiche Theile ein, was zwar nicht absolut richtig ist, jedoch nur einen so kleinen Fehler bedingt, daß er die Dicke eines Striches nicht übersteigt. Jeder Strich stellt nun 1 Proc. Zucker dar, und wenn man auch diese Entfernungen in fünf gleiche Theile theilte, so würde jeder Theilstrich $^1/_5$ Proc. Zucker darstellen, was für alle praktischen Bedürfnisse vollkommen ausreicht. Die Scala wird nun richtig in die Röhre eingeschoben, wozu die gemessene Entfernung vom Ende dient. Schon vorher ist ein Körnchen Siegellack an das Papier angeschmolzen worden. Sobald die Scala ihre richtige Stelle erlangt hat, erwärmt man diese Stelle mit einem heißen Eisendraht, damit das Siegellack an die Röhre anschmelze und die Scala eine unveränderliche Befestigung erhalte. Zuletzt läßt man die obere Oeffnung der Röhre vor der Stichflamme einlaufen, bis sie sich von selbst schließt.

durchlöchert. Vortrefflich sind elastische Kautschukröhren mit Leinwandeinlage. Es muß aber dafür gesorgt werden, daß sie breit aufliegen und nicht einknicken. Auch Holzröhren sind brauchbar.

Ein anderes vortreffliches Mittel ist ein Ventilator, dessen Schaufeln etwa einen viertel Quadratfuß Fläche haben. Man stellt ihn in den Kellereingang und führt eine weite Lutte bis auf den Boden des Kellers. Durch kräftiges Drehen des Schwungrades kann man jeden Keller bald zugänglich machen.

Ganz unzweckmäßig ist die Anwendung brennender Kohlen, welche, wenn sie offen brennen, das Uebel vermehren, und wenn sie in Oefen brennen, zu wenig wirken, und in beiden Fällen den Keller nachtheilig erwärmen.

Wie wenig man mit umhergespritzter Kalkmilch ausrichten kann, zeigt eine einfache Rechnung. Die 88,9 Kilogrm. Kohlensäure aus 1000 Liter Most erfordern zur Bindung 113 Kilogrm. Kalk, welche mit etwa der sechsfachen Menge Wasser gelöscht ein Gewicht von etwa 15 Ctr. ausmachen, und das nur für ein Faß von 1000 Liter. Besonders aber wird die Verschluckung der Kohlensäure dadurch verhindert, daß sie nicht rein, sondern reichlich mit Luft vermischt ist. Ist die den Kalk berührende Luftschicht von Kohlensäure befreit, so hindert die jetzt reine Luft den Zutritt der neuen Kohlensäure. Wenn der Wein, wie der rothe, immer in bloß bedeckten Kufen gährt, so ist die Ableitung der Kohlensäure wegen mangelhaften Verschlusses nicht gut ausführbar, und man muß sich mit Luftwechsel helfen. Die Ableitung der Kohlensäure durch eine Röhre ist ganz der verschlossenen Gährung gleich zu setzen, und nach Beendigung der Hauptgährung kann man die Spunden mit Glasröhren und Baumwolle aufsetzen.

Das Saccharometer.

Ueber das specifische Gewicht der Zuckerlösungen besitzt man sehr genaue Tafeln. Eine solche wurde von Balling durch Versuche mit ganz reinem Rohrzucker aufgestellt. Sie findet sich in dessen Werken über Gährungschemie, wie auch in Otto's Chemie der landwirthschaftlichen Gewerbe, 4. Aufl., S. 153. Sie geht von Null an durch alle Einheiten der vierten Decimale. In Otto's Werk ist sie bis 17 1/2 Proc. Zucker enthalten, was für unsere Zwecke vollkommen genügt.

Eine noch neuere und unstreitig sehr zuverlässige Tabelle für die [illegible] des reinen Rohrzuckers ist von Gerlach bearbeitet worden und findet sich [illegible] Dingler's polytechnischem Journal Bd. 172, S. 31. Sie stimmt vor[illegible] der Tabelle Balling's. Gerlach's specifische Gewichte gehen auf se[illegible] malen und sind nur für ganze Procente bis zur Sättigung bei einem Zu[illegible] von 75 Proc. In Gerlach's Händen sind fünf Deci[illegible] für gewöhnliche Bestimmungen sind vier Decimal[illegible] erreichen kann, und deshalb Balling's Ta[illegible] Angaben stimmen mit den Procentgehalten [illegible] überein, daß man diese Tafeln für beide Z[illegible] das specifische Gewicht einer Zuckerlösun[illegible]

stoff, Stickstoff, Wasserstoff, dagegen weniger als schwefelige Säure, Schwefelwasserstoff, Salzsäure, Ammoniak.

ad 3. Je niederer die Temperatur, desto mehr Gas wird aufgenommen, und umgekehrt. Wärme verhindert also die Verschluckung oder treibt die verschluckte Luft wieder aus.

Die wirklichen Zahlengrößen für die drei ersten Nummern können nur durch den Versuch festgestellt werden, und es hat sich kein bestimmtes, durch Zahlen ausdrückbares Gesetz ermitteln lassen.

ad 4. Die Menge des verschluckten Gases steht mit dem Druck oder Barometerstand in einem ganz geraden Verhältniß, und man nennt dies das Dalton-Henry'sche Gesetz.

Wenn, beispielsweise, der Alkohol bei 10° C. und normalem Barometerstand 3,514 Raumtheile kohlensaures Gas aufnimmt, so nimmt er bei zwei Atmosphären Druck zweimal 3,514 oder 7,028 Raumtheile Gas auf, bei vierfachem Druck die vierfache Menge u. s. w. auf; ebenso läßt er auch umgekehrt bei abnehmendem Druck einen Theil des Gases entweichen, bei $1/2$ Atmosphäre Druck behält er nur die Hälfte von 3,514 Raumtheilen, bei $1/4$ Atmosphäre nur $1/4$ von 3,514 Raumtheilen gebunden. Man übergehe dieses Gesetz nicht, bis man es ganz richtig aufgefaßt hat, weil davon das Verständniß der Erklärung des Moussirens, sowie aller Anweisungen zur richtigen Bereitung der Schaumweine abhängt.

Das Verhältniß, in welchem ein bestimmtes Gas, von einer bestimmten Flüssigkeit, bei einer bestimmten Temperatur und Spannung aufgenommen wird, nennt man Verschluckungsverhältniß (Absorptionscoefficient) und es wird immer auf die Einheit des Raumes der Flüssigkeit bezogen.

Wenn beispielsweise gesagt wird, das Verschluckungsverhältniß von Kohlensäure gegen Alkohol, bei normalen Bedingungen, sei 4,3295, so heißt das nichts anderes, als 1 Raumtheil Alkohol nimmt bei 0° C. und 760^{mm} Barometerstand 4,3295 Raumtheile kohlensaures Gas auf. Ganz in demselben Sinne ist es zu verstehen, wenn es heißt, das V. V. von Kohlensäure zu Wasser sei 1,7967; von schwefliger Säure zu Wasser 68,861; von Stickstoff zu Alkohol = 0,12634 u. s. w. Die beiden letzten Fälle sagen an, daß nahezu 69 Raumtheile schweflige Säure von 1 Raumtheil Wasser, und nur 0,12634 Raumtheile Stickstoff von 1 Alkohol verschluckt werden. Alle diese Zahlenverhältnisse sind durch ausgezeichnete Untersuchungen von Bunsen*) und ergänzend unter seiner Leitung und mit seinen Methoden und Apparaten von Carius**), von Schönfeld***) und Anderen festgestellt worden. Von diesen berühren uns hier keine, als die Beziehungen von Kohlensäure zu Wasser und Alkohol, und von diesen müssen wir die Verschluckungsverhältnisse immer nachsehen können. Die folgende Tafel giebt dies Verhältniß für die Temperatur von 0 bis 20° C. (16° R.) an, und es wird die Flüssigkeit, Wasser oder Alkohol, immer als die Einheit des Volums angenommen.

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 93, S. 1. **) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 94, S. 129. ***) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 95, S. 1.

Verschluckungsverhältniß der Kohlensäure von Wasser und Alkohol bei 760 mm Barometerstand.

Temperatur in 100theiligen Graden	Wasser	Alkohol	Temperatur in 100theiligen Graden	Wasser	Alkohol
0° C.	1,7967	4,3295	11° C.	1,1416	3,4461
1	1,7207	4,2368	12	1,1018	3,3807
2	1,6481	4,1466	13	1,0653	3,5178
3	1,5787	4,0589	14	1,0321	3,2573
4	1,5126	3,9736	15	1,0020	3,1993
5	1,4496	3,8908	16	0,9753	3,1438
6	1,3901	3,8105	17	0,9519	3,0908
7	1,3339	3,7327	18	0,9318	3,0402
8	1,2809	3,6573	19	0,9150	2,9920
9	1,2311	3,5844	20	0,9014	2,9465
10	1,1847	3,5140			

Man ersieht aus dieser Tafel, daß Alkohol in allen Fällen viel mehr Kohlensäure aufnimmt als Wasser.

Von dieser Tafel können wir gleich eine Anwendung machen. Wir wollen berechnen, wie groß das Verschluckungsverhältniß für Wein ist. Hier können wir annehmen, der Wein enthalte 8 Proc. Alkohol an Gewicht oder 10 Proc. an Volum, also 90 Proc. Wasser, Gewicht oder Volum, was bei Wasser gleich ist, und da wir auch eine Temperatur annehmen müssen, so wollen wir eine gute Kellertemperatur zu 12° C. (9,6° R.) setzen. Bei 12° C. ist die Zahl für Alkohol 3,3807, oder 1 Volum Alkohol nimmt 3,3807 Volum Kohlensäure auf, folglich nehmen 10 Volum Alkohol 33,807 Volum Kohlensäure auf. Für Wasser ist die Zahl bei 12° C. = 1,1018, also 90 Volum Wasser nehmen 90 × 1,1018 = 99,1620 Volum Kohlensäure auf, oder 100 Volum Wein nehmen auf

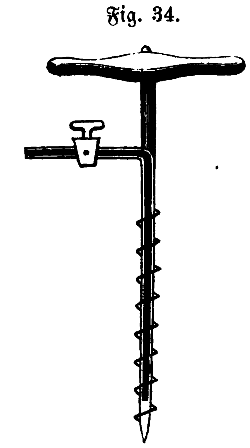
für den Alkohol 33,807
für das Wasser 99,162
zusammen 132,969

und setzen wir den Wein als Einheit, so ist sein Verschluckungsverhältniß 1,32969 oder nahe $1^1/_3$ Volum Kohlensäure. Hierbei sind die übrigen Stoffe, wie Weinstein, Hefestoffe, Zucker nicht berücksichtigt, theils weil sie in kleiner und wechselnder Menge vorhanden sind, dann auch weil ihr Verhältniß zur Verschluckungsfähigkeit nicht durch Versuche bekannt ist. Jedenfalls vermindern sie dasselbe.

Wir haben schon früher (S. 131) gesehen, daß ein Most, welcher 20 Proc. Traubenzucker enthält, bei voller Vergährung sein 47faches Volum Kohlensäure entwickelt. Es entsteht nun daraus ein Wein von nahe obigem Alkoholgehalt, der also $1^1/_3$ seines Volums an Kohlensäure ohne allen Druck nach außen gebunden halten kann. Es werden dann noch immer $45^2/_3$ Volum Kohlensäure entweichen.

Hielte man nun diese bei der Gährung zurück, so würden sie eine Spannung veranlassen von $\frac{45^2/_3}{1^1/_3}$ oder 34,3 Atmosphären. Dies ist eine Anwendung des vierten Satzes, welcher besagt, daß die Menge des verschluckten Gases in geradem Verhältniß mit der Spannung steht. Da nun bei 1 Atmosphäre der Wein $1^1/_3$ seines Volums an Kohlensäure aufnimmt, so findet dies auch für jedes folgende $1^1/_3$ Volum Kohlensäure statt; der ganze Druck wiederholt sich demnach so oft, als $1^1/_3$ in $45^2/_3$ enthalten ist. Das Gefäß, worin ein Most von 20 Proc. Zucker ohne allen Verlust von Kohlensäure vergähren sollte, hätte einen Druck von innen nach außen von 34,3 Atmosphären auszuhalten, ungefähr zehnmal so viel, als bei einer gewöhnlichen Hochdruckdampfmaschine der Kessel zu ertragen hat. Es ist leicht einzusehen, daß weder ein Faß noch eine Flasche einem solchen Drucke würde widerstehen können, und daraus folgt, daß bei der ersten und Hauptgährung die Kohlensäure frei entweichen gelassen werden muß und nicht zur Erzeugung des Brausens im Wein benutzt werden kann. Es sind aber auch noch andere Gründe vorhanden, welche dasselbe bedingen. Wollte man den Wein zu einer solchen Zeit in Flaschen ziehen, wo noch die ferner entwickelte Kohlensäure gebunden bleiben könnte, so würde diese Arbeit in den Anfang des Winters fallen, und die Vergährung in den Flaschen doch zum Stillstand kommen. Dann wäre aber auch noch eine solche Menge Hefestoff im Weine, daß der Absatz sehr bedeutend und das Entfernen desselben aus den Flaschen sehr schwierig werden würde. Aus allen diesen Gründen läßt man zu Schaumwein bestimmten Most ganz regelmäßig vergähren, sticht ihn wie gewöhnliche ab und bewahrt ihn bis in den folgenden Sommer, wo das Füllen (tirage) stattfindet. Dieser junge Wein muß noch Hefestoff erhalten, damit er durch einen Zusatz von Zucker bei einer etwas höheren Temperatur von Neuem in Gährung gerathe, die nöthige Menge Kohlensäure entwickle und dann durch Vergährung des Zuckers die letzte Menge Hefestoffe in der Flasche ausscheide. Jetzt kommen wir schon an einen schwierigen Punkt, und es bietet sich die Frage dar, wie viel Zucker man zusetzen müsse, um die richtige Stärke der Kohlensäureentwicklung (mousse) zu erreichen. So wie man bei der Verbesserung gewöhnlicher Weine aus geringem Moste die richtigen Maße an der Natur selbst abgenommen und an edlen vortrefflichen Weinen den Alkoholgehalt und die Säure bestimmt hat, ebenso hat man die Stärke der Kohlensäureentwicklung von gutem gelungenen Champagner abgenommen. Man kann die Spannung in einer Champagnerflasche durch ein einfaches Verfahren ermitteln, wenn man das dazu nöthige Instrument besitzt. Dieses besteht aus einem hohlen Bohrer (Fig. 34), welcher mit einer scharfen Spitze durch den Kork der Champagnerflasche hindurchgebohrt wird, so daß die Spitze in das Innere der Flasche eindringt. An dieser Spitze ist seitlich eine Oeffnung angebracht, welche mit dem inneren hohlen Raum des Bohrers in Verbindung steht.

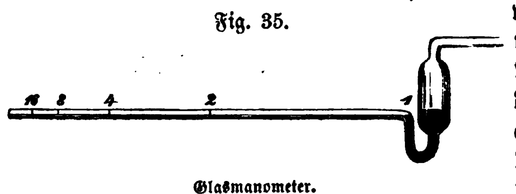
Fig. 34.



Korkbohrer mit Gasleitung.

Eine seitliche Röhre, die mit einem Hahn verschlossen ist, steht mit dieser Höhlung in Verbindung. Die scharfen Schraubengewinde sind außen auf dem Bohrer angebracht und sollen den Bohrer in die Flasche hineinführen, sowie auch das Herausdrücken des Bohrers verhindern. Man hält die Flasche horizontal, während man einbohrt, und verbindet sogleich die seitliche Röhre (Fig. 35) mit dem Ende des Manometers. Dies ist eine Glasröhre von der Gestalt der Zeichnung, deren langes Rohr vorn geschlossen und mit Luft gefüllt ist. Das mittlere Gefäß ist mit Quecksilber und der Raum darüber mit Wasser gefüllt. Das Quecksilber in der Meßröhre steht vor dem Versuche an der Ziffer 1, welche 1 Atmosphäre bedeutet; nämlich die eingeschlossene Luft ist gewöhnlich von einer Atmosphäre gedrückt. Die Röhre ist von der Spitze gerechnet in $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ ihrer Länge getheilt und an den entsprechenden Stellen die Nenner dieser Brüche als Atmosphären angeschrieben. Wird nämlich die Luft auf die Hälfte ihres Volums zusammengedrückt, so giebt sie gegen die Wände eine Federkraft von 2 Atmosphären, bei $^1/_4$ Raum von 4 Atmosphären, kurz immer ist der innere Druck umgekehrt, wie der Raum, welchen die Luft einnimmt. Dies ist das bekannte Mariotte'sche Gesetz. Nachdem nun die in die Flasche gehende seitliche Röhre des Bohrers mit dem Manometer durch eine dicke Kautschukröhre und starken Bindfaden verbunden ist und darüber noch ein langer Leinenstreifen gewickelt ist, um das Aufblasen des Kautschuks zu verhindern, öffnet man den Hahn, wodurch der Druck in der Flasche sogleich auf das Manometer wirkt und in diesem die Luft entsprechend zusammendrückt. Die Stelle, wo das Quecksilber stehen bleibt, zeigt den Druck an. Aber auch ohne eine solche Theilung kann man den Versuch und fast noch schärfer ausführen. Unter der Voraussetzung, daß die Röhre überall gleich weit sei, da eine solche ausgesucht ist, legt man einen in Millimeter getheilten Maßstab so an die Röhre, daß der Nullpunkt der Theilung an der Spitze der Röhre ist, und liest zuerst den Stand des Quecksilbers vor dem Versuche an dem Maßstab ab; ebenso wenn der Versuch gemacht wird. Dividirt man mit der letzten Zahl in die erstere, so erhält man die Spannung der Kohlensäure in Atmosphären ausgedrückt. Gesetzt, der leere Theil der Röhre sei vor dem Versuche 451^{mm} lang gewesen und nachher 82^{mm}, so ist der Druck $\frac{451}{82} = 5^1/_2$ Atmosphäre. Durch solche Versuche hat man gefunden, daß eine „Mousse“ *) von weniger als 4 Atmosphären nicht mehr verkäuflich ist, mit 4 bis $4^1/_4$ Atmosphären ist sie eben noch verkäuflich, von $4^1/_2$ bis 5 Atmosphären nennt man sie eine schöne Mousse, von $5^1/_2$ bis 6 Atmosphären eine sehr starke; bei 7 und 8 Atmosphären platzen fast sämmtliche Flaschen.

Fig. 35.



Glasmanometer.

Die Zerbrechlichkeit der Glasröhre ist für den besondern Gebrauch dieses

*) Die deutsche Sprache hat kein Wort, was diesen Begriff so scharf und kurz wiedergiebt. Mousse heißt eigentlich Moos, dann auch Schaum von der Aehnlichkeit. Schließlich ist der Begriff von Moos ganz daraus verschwunden.

Manometers in Kellern ein Hinderniß, sowie auch der Umstand, daß das Zusammendrücken der Luft den Raum in der Flasche vermehrt und dadurch einigermaßen die Spannung verändert. Wenn man der Röhre die Dicke einer starken Thermometerröhre giebt, in welchem Falle sie eben so gut wirkt, so fällt der letzte Einwurf ganz weg. Ein anderer Uebelstand ist der, daß das Quecksilber in Berührung mit Luft die Wände der Röhre mit gelbem Quecksilberoxyd überzieht und sie dadurch zuletzt undurchsichtig macht. Man kann auch diesem etwas zuvorkommen, wenn man den Apparat vor dem Einfüllen des Quecksilbers mit trocknem Wasserstoffgas füllt, was Sache des ersten Verfertigers ist. Dann blieb nur noch die Zerbrechlichkeit übrig, der man ebenfalls durch Anbringung eines Brettchens, worauf das Manometer befestigt wird, wirksam entgegentreten kann. Um alle diese Schwierigkeiten zu beseitigen, hat man ein Manometer angewendet, wie es auf den Locomotiven allgemein üblich ist. Ein solches Instrument hat Maumené in seinem Werke „über die Bearbeitung des Weines“ unter dem Namen Aphrometer*) abgebildet und beschrieben, und schreibt die Erfindung dieses Instrumentes dem pariser Mechaniker Bourdon zu. Im Jahre 1858 schreibt Maumené: „Glücklicher Weise besitzen wir seit mehreren Jahren, Dank dem Genie eines unserer besten Mechaniker, Herrn Bourdon's, ein Manometer, mit Hülfe dessen wir aus allen Schwierigkeiten herauskommen.“

Dieses Manometer ist aber vom Ingenieur Schinz aus Zürich erfunden worden, und es ist schon im Jahre 1849 ein Patent darauf genommen worden. Die erste Mittheilung findet sich in der Eisenbahnzeitung von 1849 Nr. 14 und daraus in Dingler's polyt. Journal von 1849, Bd. 113, S. 83, wo die ganze Construction beschrieben und durch Zeichnung erläutert ist. Unzweifelhaft wäre ein Patent für Preußen damals (8. März 1849) nicht gegeben worden, wenn schon anderweitig dieselbe Erfindung gemacht und veröffentlicht worden wäre. Auch sind an jener Stelle die bis dahin bekannt gewordenen französischen Erfindungen in diesem Felde, von Richard und Galy-Cazalat, ausführlich beschrieben. Bourdon hat die Erfindung von Schinz erhalten. Der Ingenieur Schinz ist derselbe, welcher die Berechnungen für die Dirschauer und Cölner Eisenbahngitterbrücken so revidirte, daß etwa 1/3 Eisen ohne Schwächung der Brücken erspart wurde.

Das Princip des Schinz'schen Manometers besteht darin, daß eine hohle Metallröhre von elliptischem Querschnitt zu einem Kreise oder einer Schraube gebogen von innen dem zu messenden Drucke ausgesetzt wird. Bekanntlich ist der Druck einer Flüssigkeit oder eines Gases auf jede Stelle eines geschlossenen Raumes gleich stark. Wäre die Röhre kreisförmig im Querschnitt, so würde durch einen innern Druck an der äußern Gestalt der Röhre nichts verändert werden und sie würde nur im Verhältniß ihrer nachgebenden Elasticität etwas erweitert werden. Nun aber, wo die Röhre einen eiförmigen Querschnitt hat und der Druck auf jeden Punkt der Wandungen senkrecht wirkt, so sind viel mehr Punkte, auf welche der Druck ganz oder beinahe ganz in der Richtung des kleinen Durchmessers wirkt, als in der Richtung des großen (Fig. 36 a, a. f. S.), und die nothwendige Folge ist

*) Von dem griechischen Worte ἀφρός, was Schaum im Flusse und am Munde bedeutet, aber nicht Mousse.

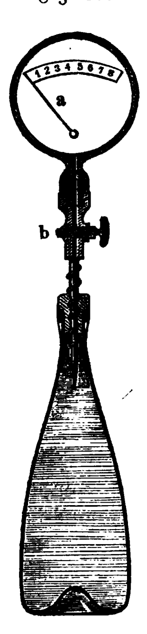
die, daß der kleine Durchmesser verlängert und der große verkürzt wird, daß also die Gestalt des Querschnitts von der Ellipse sich mehr und mehr der eines Kreises nähert (Fig. 36 b). Das Metall muß also sehr elastisch, hart gezogenes Messing sein, um nach Aufhören des Druckes wieder seine frühere Gestalt anzunehmen, und es muß auch stark genug sein, um nicht an den scharfen Kanten der Ellipse zu zerbrechen. War nun die elliptische Röhre, die von einer Seite den Druck empfängt, an der anderen aber geschlossen ist, vorher fast zu einem Kreise gekrümmt, so daß der große Durchmesser der Ellipse senkrecht auf der Fläche des Kreises stand, so muß sich nothwendig der Kreis durch zunehmenden Druck öffnen. Jeder elastische Körper, der nicht die Gestalt einer Kugel oder eines Cylinders hat, muß durch einen Druck seine äußere Gestalt ändern, besonders aber solche Körper sehr merkbar, bei denen die Stärke der Wandung im Verhältniß zur einwirkenden Kraft gering und die Unregelmäßigkeit der Form sehr groß ist. Befestigt man nun ein Ende der gekrümmten Röhre an einen festen Punkt, so muß das andere Ende die Bewegung beider Enden allein zeigen und man hat hier nur einen Zeiger anzubringen, um die Veränderung der Gestalt in vergrößertem Maßstabe zu zeigen. Die Scala des Manometers wird durch Versuche festgestellt, indem man das Instrument mit einer in Glasröhren befindlichen Quecksilbersäule in Verbindung setzt, die durch eine eiserne Druckpumpe auf beliebige Höhen gehoben werden kann. Hierbei wird ebenfalls 1 Atmosphäre gleich 760^{mm} Quecksilber genommen. Fig. 37 zeigt die ganze Anordnung der Theile des Manometers. Der hohle Bohrer geht mit einer scharfen Spitze durch den Kork, ohne Gas auszulassen. Der Griff dient zum Anfassen und Drehen. Den Hohlraum des Bohrers füllt man vorher mit Wasser an. Ist er in die Kammer der Flasche eingedrungen, so öffnet man den luftdicht eingeschlossenen Hahn bei *b*. Sogleich springt der Zeiger *a* auf die dem inneren Druck entsprechende Zahl. Es ist zweckmäßig, die Flasche horizontal zu legen, damit keine Luft in das Manometer eindringe. Ein solches Instrument hat für den Champagnerfabrikanten einen hohen Werth. Hat er eine größere Anzahl Flaschen aus demselben Gemische von Wein und Zucker gefüllt und versieht er eine der Flaschen mit einem Manometer, so hat er an dem Gange des Zeigers ein untrügliches Zeichen von dem Fortschreiten der Gährung. Nähert sich der Zeiger dem Druck von 5 Atmosphären, so kann man fast die Stunde angeben, in welcher er die gefährliche Höhe von 6 und 7 Atmosphären erreichen wird, und wo es Zeit sein wird, die ganze Füllung in den Keller überzusiedeln. Ohne das Instrument ist der eintretende

Fig. 36.

a *b*

Querschnitt des Manometerrohres.

Fig. 37.



Bruch das Zeichen, daß die Gährung fast zu weit vorgeschritten sei, und da man für die Füllung mehrerer Tage nur ein Manometer bedarf, so ist die Auslage auch nicht zu hoch und wird durch den Gewinn der geretteten Flaschen reichlich aufgewogen*).

Nachdem wir nun zuerst die Mittel kennen gelernt haben, wodurch man den Verlauf der Gährung und ihre Höhe bestimmen kann, kehren wir wieder auf den Anfang der Arbeit zurück. Der im Keller abgegohrene Claret ist bei der Temperatur des Kellers im Winter zur Ruhe gekommen, und es hat sich ein Gleichgewicht zwischen Zucker und Hefe mit dem gebildeten Alkohol hergestellt. Bei derselben Temperatur gährt dieser Wein nicht weiter, wohl aber bei einer etwas höheren Temperatur. Die Menge des noch unvergohrenen Zuckers, welche sich nach Versuchen auf nahe 1/2 Proc. herausgestellt hat, ist nicht hinreichend, um durch vollständigere Gährung eine lebhafte Mousse hervorzubringen. Es muß also noch Zucker zugesetzt und zu gleicher Zeit durch Erhöhung der Temperatur die Gährung eingeleitet werden.

Die Bedingungen, von welchen nun die Menge der entwickelten Kohlensäure abhängt, sind: die noch vorhandene Menge von Zucker und die noch zuzusetzende; das Verschluckungsverhältniß hängt von dem bereits vorhandenen und noch zu bildenden Weingeist ab. Wenn man nun weder den noch unvergohrenen Zucker noch den bereits gebildeten Weingeist kennt, so kann man nicht wissen, wie viel Zucker noch zuzusetzen sei, und ohne eine Kenntniß des Weingeistgehaltes kann man auch das Verschluckungsverhältniß nicht berechnen. Daher kommt es dann, daß wenn diese Größen auf gut Glück genommen werden, in den besten Fabriken ungeheure Verluste eintreten. So wie die Sache jetzt steht, sind sie aber gerade auf gut Glück und nach einem Recept genommen worden, und es ist dann möglich, daß in einem Falle 5, im anderen 8 Atmosphären Spannung entstehen, so daß ein vortreffliches Resultat und ein fast vollständiger Verlust der ganzen Füllung nahe an einander grenzen. Man kann sagen, daß Niemand seine Erfahrungen theurer bezahlt, als der Champagnerfabrikant, weil er durch eine Erfahrung nicht klüger wird; die Erfahrung beweist ihm, daß er rückwärts gefehlt hat, sie giebt ihm aber keine Hülfe, in Zukunft dieselbe Klippe zu vermeiden, weil er den Werth seines Fehlers nicht in Zahlen ausdrücken kann.

Es steht unbezweifelt fest, daß die Größe der inneren Spannung in der Flasche von der Menge der entwickelten Kohlensäure abhängt, und ferner, daß die Menge der Kohlensäure von dem vorhandenen Zucker abhängt. Kann man dem letzten Umstande genaue Rechnung tragen, so muß es gelingen, den Verlust auf ein kleinstes Maß herunterzubringen oder ihn ganz zu vermeiden. Es muß also nothwendig die Bereitung der Schaumweine mit dem Claret selbst beginnen.

Jeder Champagnerfabrikant, welcher seinen Claret in fremden Weinbergen, nach Einkauf der gewöhnlich rothen Trauben, selbst einthut, hat dafür zu sorgen,

---

*) Manometer zu Champagnerflaschen eingerichtet bis zu 8 oder 10 Atmosphären-Druck werden auf meine Veranlassung von Herrn Uhrmacher Rahskopff zu Coblenz angefertigt. Derselbe ist auch Inhaber des Patentes für Preußen. Preis 10 Thlr.

daß der ganze Gewinn eine bestimmte und gleiche Stärke an Säure und Alkohol habe. Der Champagner verträgt wegen seines Gehaltes an unvergohrenem Zucker und wegen der Verdünnung der Säure durch den Liqueurzusatz einen größeren Säuregehalt als gemeine Weine. Während diese am besten auf 4 bis 5 pro Mille Säure stehen, kann der Champagner 6 bis 7½ pro Mille Säure vertragen. Der Alkoholgehalt des Clarets ist am besten 8 Proc. Gewicht, weil durch die Vergährung des zugesetzten Zuckers und den nachherigen Liqueurzusatz der Weingeist dennoch auf 9 bis 10 Proc. steigt, und dieser Alkoholgehalt setzt einen Most von 16 bis 17 Proc. Traubenzuckergehalt voraus, und ein solcher zeigt an der Mostwage 72 bis 76 Grad oder ein specifisches Gewicht von 1,072 bis 1,076. Hat der Most einen höheren Säuregehalt als 7 Proc., so verdünnt man ihn mit Wasser nach der oben (S. 107) gegebenen Regel und versetzt ihn dann wieder mit Zucker nach denselben Regeln, um seinen Gehalt auf 16½ Proc. zu bringen. Dadurch hat die ganze Menge des Clarets nach dem Vergähren nahezu die gleiche und bekannte Stärke, und man kann danach die Menge des zuzusetzenden Zuckers genau regeln. Kauft der Fabrikant Claret oder andere Weine fertig ein, so muß er sich durch eine darauf gerichtete Untersuchung Kenntniß von der Zusammensetzung desselben verschaffen, wenn er nicht ins Blaue schießen will. Man sieht, wie wichtig für das Interesse des Fabrikanten diejenigen chemischen Operationen sind, die ihn bei der Bearbeitung leiten, wie der Puls den Arzt. Während in allen Metallwerkstätten, in allen Schwefelsäure- und Sodafabriken alle Berechnungen sich auf chemische Analysen gründen, findet in der Bereitung der Schaumweine die bloße Empirie statt. Die Sache ist meistens einem Kellermeister übertragen, der sie so ausübt, wie er sie gelernt hat, der aber gewöhnlich unfähig ist, eine gemachte Erfahrung mit Zahlengrößen auf einen andern Fall anzuwenden; also in jedem Falle die Erfahrung neu machen muß. Noch ist sehr viel in der Ermittlung der richtigen Größen und Verhältnisse zu thun; wenn dieselben aber einmal ermittelt sind, so muß es ebenso gelingen, eine ganze Füllung auf 5 oder 5½ Atmosphären Druck ohne den Verlust einer Flasche zu bringen, als man aus 100 Pfd. Schwefel 306 Pfd. Schwefelsäure macht. Auch in Schriften ist hierüber wenig Heil zu finden*).

*) Herr Rawald, „Begründer der Freiburger Actien-Champagnerfabrik“, sagt in seinem „Buche vom Wein“, dessen 3. Auflage 1863 erschienen ist, von den Schaumweinen auf S. 80: „die Kohlensäure wird entweder dem Wein zugesetzt oder durch theilweise Unterdrückung der Gährung gebildet.“ Sonderbare Verwirrung der Begriffe! Wein mit zugesetzter Kohlensäure ist noch kein Champagner, sondern ein elendes Getränk, und die Kohlensäurebildung wird in den Flaschen nicht unterdrückt, sondern sie geht vor sich, sonst würden die Flaschen nicht bersten. Man unterdrückt die Gährung mit schwefliger Säure, Weingeist, Kreosot, Kälte, aber dann entsteht auch keine Kohlensäure und kein Champagner. Ferner sagt Herr Rawald auf derselben Seite: „Die Quelle der Kohlensäure ist in allen Weinen vorhanden und alle können nach derselben Methode moussirend gemacht werden, aber die Gegenwart von überschüssigem Gas ist nicht bei allen auf gleiche Weise vortheilhaft (?), weshalb die Hauptaufmerksamkeit auf die Wahl und Vorbereitung des Mostes zu richten ist (aber wie?). Gehaltreiche, fette (!), zuviel (?) Hefenstoff enthaltende Weine sind nicht zur Fabrikation geeignet. Es werden deshalb nur dünne und flüchtige (?!) Mostarten gewählt und diese durch Behandlung (wie?), namentlich durch Entschleimung u. s. w. (wie?) noch dünnflüssiger hergerichtet.“

Hat der Claret eine bestimmte und durch die Behandlung im vorigen Herbste bekannte Mischung, so kann man den Zuckerzusatz ziemlich annähernd berechnen. Wir wollen eine solche Berechnung gleich vornehmen.

Angenommene Größen seien:

Der Claret habe $\frac{1}{2}$ Proc. Zucker und einen Weingeistgehalt von 8 Proc. Gewicht oder 10 Proc. Volum; der flüssige Inhalt einer Flasche sei 800 Cubikcentimeter, der leere 15 CC., und der Zuckerzusatz soll auf eine Mousse von $5\frac{1}{2}$ Atmosphären berechnet werden.

Wir wissen aus obiger Berechnung (S. 136), daß das Verschluckungsverhältniß für einen Wein von 8 Proc. Alkohol an Gewicht $1\frac{1}{3}$ ist. Also nehmen 800 CC., der mittlere Inhalt einer Champagnerflasche, $800 \times 1\frac{1}{3} \times 5\frac{1}{2}$ oder 5867 CC. Kohlensäure auf. Der leere Raum der Flasche zu 15 CC. angenommen, würde $5\frac{1}{2} \times 15$ oder 82 CC. Kohlensäure in runder Zahl fassen; die ganze Flasche also 5949 CC. Kohlensäure. Diese wiegen bei 0° C. 11,7 Grm. und bei der Kellertemperatur 11,2 Grm. Nun kommen 88 Kohlensäure von 171 Rohrzucker, folglich fordern die 11,2 Grm. Kohlensäure (88 : 171 = 11,2 : 21,7) 21,7 Grm. Rohrzucker. Der Wein enthielt aber bereits $\frac{1}{2}$ Proc. oder auf 800 CC. 4 Grm. Zucker, es wären also noch 17,7 Grm. Rohrzucker zuzusetzen; dies beträgt etwas mehr als 2 Proc., welche 16 Grm. betragen würden. Es würden also zu 100 Liter Wein noch 2 Kilogrm. oder 4 Pfund Rohrzucker zuzusetzen sein, um eine Mousse von $5\frac{1}{2}$ Atmosphären hervorzubringen.

Nachdem man auf diese etwas umständliche Weise die Menge des Zuckers auf rein theoretischem Wege berechnet hat, so kommt nun die Erfahrung hinzu, um die Richtigkeit der Rechnung zu prüfen. Man würde also ein Gährungsmanometer (Fig. 37, S. 140) einsetzen und den Verlauf der Gährung daran beobachten. Es treten dabei noch eine Menge von Umständen ein, welche schwierig in Berechnung zu ziehen sind. Die erste Gährung geschieht über der Erde bei einer von der Witterung sehr abhängigen Temperatur. Zeigt auch ein Thermometer in dem Gährungsraum 16 bis 20° C. (12,8 bis 16° R.), so ist die Temperatur doch zu vorübergehend, als daß man glauben könnte, der Wein in den Flaschen nehme auch diese Temperatur an. Man kann also das Verschluckungsverhältniß, was von der Wärme abhängig ist, gar nicht genau kennen. Jedenfalls ist es über der Erde geringer, als bei der angenommenen Kellertemperatur von 10° C.

Durch die Vergährung von 2 Proc. Zucker entsteht nahezu 1 Proc. Alkohol, und dadurch wird die Verschluckung vermehrt. Im leeren Raum der Flasche ist atmosphärische Luft mit eingeschlossen worden, und diese vermindert wieder die Absorptionsfähigkeit. Alle diese kleinen Nebenumstände, die man vorher gar nicht in Berechnung ziehen kann, müssen innerhalb der gegebenen Spannweite von 5 bis 6 Atmosphären fallen. In jedem Falle wird man durch eine so berechnete und

---

Man könnte zur Entschuldigung des Herrn Rawald sagen, daß er diese Stelle fast ganz aus Maumené (S. 396) abgeschrieben, aber schlecht und irrig wiedergegeben hat. Es scheint, als wollte Herr Rawald die Geheimnisse seiner Actienfabrik nicht verrathen, und doch ein Buch darüber schreiben. Das erste hat er redlich gehalten. Hoffentlich sind die Schaumweine der Freiburger Fabrik besser, wie die Erklärungen ihres „Begründers“.

durch Vergleich mit der Erfahrung bestätigte Leitung der Gährung weit sicherer gehen, als durch das bloße Tasten. Der größte Verlust durch Bruch giebt nicht den geringsten Nutzen für die Zukunft, wenn nicht vorher der Zucker, Alkohol und Säuregehalt des Clarets festgestellt war. Nur auf diesem Wege kann diese jetzt so gefährliche und unsichere Fabrikation auf einen Grad von Sicherheit kommen, daß der aufmerksame Fabrikant seinen Erfolg mit großer Wahrscheinlichkeit berechnen kann. Die Versuche mit dem Gleukoenometer, was eine Art Zuckerspindel war, die in den dephlegmirten Wein eingesenkt wurde, sind noch so weit von diesem Ziele entfernt, daß selbst Maumené zugiebt, wie trotz seiner Anwendung noch ungeheure Verluste vorgekommen sind.

Es wird stillschweigend angenommen, daß der so gestellte Wein von selbst in Gährung gerathe. Wir wissen aber, daß zur Einleitung der Gährung wenigstens eine Hefenzelle vorhanden sein müsse, oder doch eine Schimmelspore, aus welcher sich die Hefenzelle entwickeln könne. Unter den gewöhnlichen Umständen ist dieser Bedingung genügt. Nichts desto weniger wird die Beobachtung gemacht, daß einzelne Flaschen oder auch fast ganze Füllungen nicht in Gährung gerathen und daß man den ungern gesehenen Fall des Nonmousseux dargestellt hat. Indem man sich auf den Zufall verläßt, der ohne unser Zuthun die Schimmelsporen herbeiführen soll, kann man auch wohl von ihm verlassen werden, und es dürfte nicht ungeeignet sein, sich der Gegenwart von Hefenzellen in jeder Flasche zu versichern. Um gegen den Fall des Nonmousseux geschützt zu sein, würde ein Fingerhut voll obergähriger Hefe von Gerste oder Weizen mit Wein zu einem feinen Brei geschüttelt hinreichen, ein ganzes Fuder gezuckerten Claret durch inniges Mischen so vorzubereiten, daß in jeder gezogenen Flasche sich einige Hefenzellen befänden.

Der ferneren mechanischen Behandlung des Schaumweines kann ich nur wenige Zeilen widmen, da diese Sache ziemlich allgemein in gleicher Weise ausgeführt wird und bekannt ist. Die Flaschen werden, wenn Bruch eintritt oder das Manometer es anzeigt, in einen kühlen Raum, den Keller gebracht und nach vollendeter Hauptgährung in die Schule genommen. Diese besteht darin, daß man durch schüttelndes Drehen und mehr Aufrichten auf den Kopf den Hefensatz in die Spitze auf den Stopfen zu bringen sucht. Dann wird durch eine Hauptoperation, die man den Schlund reinigen (degorgiren) heißt, dieser Absatz aus der Flasche entfernt. Der Arbeitende löst die Drähte und Bindfäden, indem er die Flasche immer ruhig mit der Spitze nach unten hält, und fühlt nur mit dem Finger, wie der Pfropf herausgedrückt wird, wozu die Wärme der Hand wesentlich mithilft. Im Augenblick, wo der Pfropf wegfliegt, hebt er die Mündung der Flasche aufwärts, so daß sie gerade horizontal vor einem seitlich aufgeschnittenen Fasse ist, während er den Stopfen fliegen läßt und dann die Flasche ganz aufrichtet, um nicht zu viel Wein daraus zu verlieren. Diese Arbeit erfordert Uebung und Geschicklichkeit, und es ist zu verwundern, wie wenig Flüssigkeit aus einer geschickt degorgirten Flasche mit vollständiger Beseitigung der Unreinigkeiten verschwunden ist. Nach dieser Operation hat der Champagner seinen Kohlensäuregehalt, ist aber sonst ganz ungenießbar. Er bekömmt deshalb einen bedeutenden Zusatz von klar gelöstem Zucker, und hierin muß der Mode viel geopfert werden. Diese Flüssigkeit heißt Liqueur und besteht aus dem reinsten Zucker, Wein und echtem Weinbranntwein. Es muß erst Wein

aus der Flasche ausgegossen werden, damit der Liqueur oder Süßsaft Platz finde. Oft ist dieser Liqueur $1/_3$ vom Volum des Weines. Durch das Degorgiren hat der leere Raum der Flasche seine Spannung verloren und auch aus dem Wein ist Kohlensäure in Blasen ausgetreten. Kommt nun der Liqueur leise und seitlich in der Flasche hinabfließend auf den Boden der Flasche und wird jetzt der neue Pfropf mit der Maschine heftig eingesetzt, so entwickelt sich durch die Vermischung des Liqueurs mit dem Weine wieder eine genügende Menge Kohlensäure, um den Pfropf nach einiger Zeit von Neuem mit Knall wegzutreiben. Der Knall beim Oeffnen der Flasche hängt lediglich von dem in der leeren Kammer der Flasche befindlichen zusammengedrückten kohlensauren Gase ab. Ist dieser Raum groß, so ist der Knall voll und breit, ist dieser Raum klein, so ist der Knall kurz, trocken, hellklingend. Ein schöner Knall setzt einen gleichmäßig rundum schließenden Kork voraus, der nicht eher Gas entweichen läßt, als bis er selbst ganz davon fliegt. Ist der Kork seitlich in die Flasche gedrückt, so läßt er nicht selten zischend Gas entweichen, und es erfolgt kein Knall. Dies Abblitzen wird sehr ungern gesehen und kann dem Fabrikanten große Unannehmlichkeiten bereiten; es werden deshalb auch keine Mühen und Kosten gescheut, um den Korken jede nur erreichbare Güte zu verschaffen. Die Menge des kohlensauren Gases, welche den Knall bewirkt, ist nicht sehr groß. Hätte die leere Kammer der Flasche einen Inhalt von 15 CC., so enthält sie bei $5^1/_2$ Atmosphärendruck $82^1/_2$ CC. Kohlensäure. Beim Wegfliegen des Stopfens bleiben nur 15 CC. Kohlensäure darin und $67^1/_2$ CC. treten aus. Sogleich aber fängt der seines Druckes entlastete Wein an reichlich Kohlensäure in kleinen Bläschen zu entwickeln. Wenn diese an der Oberfläche platzen, so werfen sie einen kleinen Theil der blasigen Wand in die Luft und bilden den zarten Nebel, der über einer frisch geöffneten Flasche aufsteigen muß. Jedes Stäubchen des Weines, welches in der Luft schwebt, rührt von einer Blase her. Man könnte nun vermuthen, daß der mit $5^1/_2$ Atmosphären Druck beladene Wein $4^1/_2$mal $1^1/_3$ Volum oder 6mal sein Volum Kohlensäure entweichen lasse und nur $1^1/_3$ Volum, was seinem Verschluckungsverhältniß entspricht, zurückbehielte. Dem ist aber nicht so. Die Zähigkeit der Flüssigkeit hält bei großer Uebersättigung die Kohlensäure noch lange fest und läßt sie nur allmälig durch Perlen (pétillement) entweichen. Daß der Wein wirklich mit Kohlensäure übersättigt ist, zeigen eine Menge Erscheinungen. Das Aufsteigen der Perlen findet vorzugsweise an den kleinsten Unebenheiten auf der Oberfläche des Glases statt. Selbst fast unsichtbare Schmutzstäubchen, die aus der engen Spitze der kegelförmigen Champagnergläser schwierig entfernt werden können, sind die lange dauernde Veranlassung zum Aufsteigen der zarten Perlenschnüre von kohlensauren Bläschen. Ein eingetauchtes Stück Biscuit bringt ein heftiges Schaumwerfen hervor. Das Schlagen mit der flachen Hand auf das nur leicht in freier Hand gehaltene Glas bringt eine Gasentwicklung auf der ganzen Wandfläche hervor. Indem das Glas plötzlich heruntergedrückt wird, kann ihm die Flüssigkeit nicht so rasch nachfolgen, und es entsteht zwischen Glas und Wein ein leerer Raum oder mindestens eine bedeutende Verminderung des Druckes, wodurch sich das Gas losreißt. Aber alle diese Mißhandlungen des trefflichen Brausetrankes zeigen, daß diejenigen, welche sie ausüben, keinen Begriff vom Wesen des Schaumweines haben. Nur diejenige Kohlensäure

wirkt auf die Zunge, welche vom Weine gebunden ist, und die losgerissene kann nur als Gas durch das Geruchsorgan wahrgenommen werden. Es folgt daraus, daß beim Oeffnen der Flaschen und Eingießen des Weines jede heftige Bewegung vermieden werden muß, und das Quälen des Weines durch Schlagen und Biscuitstücke eine Thorheit ist. Zwar reicht der Wirth weiter, wenn er aus 4 bis 5 Zoll Höhe in die Spitze der Gläser einfallen läßt, aber der Wein verliert merkbar an Güte. Auch ist die Gewohnheit, die süßen Schaumweine am Ende reicher Mahlzeiten, bei den Toasten, zu bringen, eine sehr verwerfliche. Die entwickelte Kohlensäure beengt den Athem des schon von Speise und Trank übersättigten Gastes. Der Zucker erregt das Gefühl von Uebelkeit und Eckel, und oft sieht man Leute nach dem Genusse des Champagners ganz unwohl werden, auch wohl zum Erbrechen kommen. Viel richtiger wählt man den Schaumwein zum Anfange des Mahles oder als alleiniges Getränk zu einem Imbiß.

Durch das Vergähren des Clarets mit einer genügenden Menge Zucker sind alle Hefenstoffe vollständig abgeschieden und durch das Degorgiren entfernt worden. Der nachherige Zusatz von Zucker mit Weinbranntwein vermindert ebenfalls die Gährungsfähigkeit, selbst wenn noch ein kleiner Rest von Hefestoffen vorhanden wäre. Der Schaumwein darf bei der ferneren Lagerung nach dem Fertigmachen mit Liqueur keinen Absatz mehr geben und thut es auch nicht bei richtiger Behandlung. Der enggepreßte Kork, mit seinen Fesseln von Draht und Bindfaden, schließt die Kohlensäure bei dem hohen Drucke vollständig ein, so lange er feucht bleibt. Aus einer aufrecht stehenden Flasche entweicht die Mousse durch den besten Kork. Es folgt daraus die Nothwendigkeit, die Flasche immer liegend aufzubewahren.

In Coblenz wird sehr viel und sehr guter Schaumwein dargestellt. Ein Freund stellte mir seinen ganzen Keller zur Verfügung, um die nöthigen Untersuchungen anzustellen, und ich kann hier einige von meinen Messungen und Resultaten mittheilen. Fünf Proben Claret von 1862, zur Füllung für 1863 bestimmt, zeigten einen Säuregehalt von 6,6 pr. M. bis 8 pr. M.; der Alkoholgehalt bewegte sich zwischen 8 und 9 Proc. Gewicht, in der Mehrzahl der Fälle ganz nahe an 8 Proc.

Der Rohrzucker des Liqueurs ist in dem fertigen Champagner nach kurzer Zeit ganz in Traubenzucker verwandelt. Ueber diese Thatsache habe ich noch nirgendwo eine Angabe gefunden. Von drei verschiedenen Flaschen Schaumwein wurde einmal der Traubenzucker direct mit der Kupferprobe bestimmt, dann eine andere Menge Wein mit Salzsäure gekocht und nach dem Erkalten auf das ursprüngliche Maß gebracht und dann mit der Kupferprobe der Zucker gemessen. Es wurde in beiden Fällen gleichviel erhalten. Das specifische Gewicht fertigen Schaumweins ist höher als das des Wassers. Der Alkoholgehalt wird durch den Zucker mehr wie ausgeglichen.

Von drei Flaschen Schaumwein wurden folgende Resultate erhalten:

	Nr. 1.		Nr. 2.		Nr. 3.	
Freie Säure	5,5 p. M.		7,4 p. M.		7 p. M.	
Alkohol	8,84	Proc.	9,41	Proc.	8,84	Proc.
Wasserleerer Traubenzucker	4,6	„	7,81	„	9,43	„
Extract	7,48	„	10,43	„	13	„
Specif. Gewicht des Weines	1,0115	„	1,0240	„	1,0340	„
„ ohne Weingeist	1,0253	„	1,0352	„	1,0456	„

Nr. 1 war ein Schaumwein, Scharzberger Mousseux, von 1861, der in Calcutta war, also viermal die Linie passirt hatte. Das Manometer zeigte nur $2^{3}/_{4}$ Atmosphäre Spannung. Im Uebrigen war er vortrefflich.

Nr. 2 und 3 sind hier übliche Sorten.

Der Zuckerzusatz für England und seine Colonien ist geringer, als bei den für den einheimischen Verzehr bestimmten Schaumweinen. 5 Proc. Zucker schmecken deutlich süß; 9 bis 10 Proc. geben schon eine gute Consistenz. Darüber hinaus ist es Mißbrauch. Beim Beurtheilen der Güte eines Schaumweins bei Tafeln wird sehr oft einzig der Zuckergehalt beachtet, und da auch die Frauen den sehr süßen Wein lieben, so hat der Fabrikant nur zu viele Ursache, im Zuckergehalt zu steigen, und so findet man oft Erzeugnisse, die widerlich süß schmecken. Wer sich damit einmal den Geschmack verdorben hat, der entsagt leicht jedem ferneren Genusse des Schaumweines.

Eine Flasche Mousseux zeigte an dem Manometer $4^{1}/_{2}$ Atmosphären Spannung, und das durch eine Röhre in einen Gasometer entlassene kohlensaure Gas maß 2475 CC. Auf das Volum des Weines (800 CC.) bezogen, macht dies etwas mehr als das dreifache Volum des Weines. Das Manometer war auf Null gesunken, durch Schütteln der Flasche kam das Manometer noch einmal auf 1 Atmosphäre und das losgerissene Gas betrug nur 42 CC.; nochmals geschüttelt, ließ der Wein noch 44 CC. Kohlensäure entweichen. Man sieht also, daß das bloße Wegnehmen des Druckes in der Flasche die größte Menge der Kohlensäure ohne Weiteres entweichen läßt und daß ein nachheriges Schütteln nur noch wenig Gas losreißt. Indem dies in den kleinen Hohlraum der Flasche tritt, bewirkt es dort eine schwache Spannung. Der in ein Glas eingegossene Schaumwein enthält nur noch ein dem Wein fast gleiches Volum Kohlensäure, mag auch die Mousse in der Flasche noch so stark gewesen sein. Es ist deshalb auch nur eine Nachgiebigkeit gegen den Unverstand, wenn der Fabrikant sich bemüht, seinem Wein eine Mousse von 6 bis 7 Atmosphären zu geben. Der Pfropf knallt allerdings wie eine schwach geladene Pistole, der Wein steigt mit Schaumbildung aus der Flasche und wird zum Theil verschüttet, allein der genossene Wein enthält nicht mehr Kohlensäure, als wenn er in der Flasche $2^{1}/_{2}$ bis 3 Atmosphären Druck gehabt hätte. Gerade der am heftigsten schäumende Wein ist am schnellsten auf das kleinste Maß der Kohlensäure gebracht, wie auch die hoch gespannten künstlichen Mineralwässer weit schneller abstehen, als die natürlichen, die keine stürmische Bewegung erlitten.

Die Weite des Halses einer Champagnerflasche beträgt 17 bis $18^{mm.}$ im Durchmesser. Der flüssige Gehalt einer Champagnerflasche beträgt 800 bis 810 CC., der leere Raum unter dem Stopfen 15 bis 17 CC.

Johannisbeer-, Stachelbeerwein.

In nördlichen Klimaten gedeihet die Weinrebe nicht mehr, wohl aber noch die Stachelbeere und Johannisbeere. Alle saure Früchte können nur Traubenzucker und keinen Rohrzucker enthalten. Das aus gekeltertem Most dieser Beeren

als Naturwein bereitete Getränk ist absolut ungenießbar. Es ist zu sauer und zu schwach an Weingeist. Die Analyse des Saftes zeigt dies auf einen Blick. Ein Saft, der 22 bis 34 pr. M. Säure und 8 bis 14 Proc. Zucker enthält, giebt einen Wein mit 4 bis 7 Proc. Alkohol und dem ganzen Säuregehalt, der 4- bis 7mal so groß ist, als er sein dürfte. Wie bei sauren Trauben muß auch hier der Saft verdünnt und dann stark gezuckert werden. Die Verdünnung hängt von der Säuremenge ab und geschieht nach derselben Berechnung wie beim Weine (S. 106). Man gehe aber nicht auf 5 pr. M. Säure, sondern man bleibe bei 6 und 7 pr. M., weil die Säure meist Citronensäure ist, die weniger sauer als die Weinsteinsäure schmeckt. Dagegen gehe man mit dem Zuckerzusatz kühn auf 25 Proc., weil erst bei einem starken Zuckergehalt sich Blume entwickelt. Rothe Johannisbeeren sind saurer als weiße und bedürfen deshalb auch stärkerer Verdünnung. Will man nicht weiter untersuchen und nach einem Recepte arbeiten, so nehme man 10 Liter Beerensaft, 20 Liter Wasser und 12 Pfd. Meliszucker und lasse sie wie Wein vergähren. Johannisbeerwein, der über 12 bis 13 Proc. Alkohol gestiegen ist, nimmt sehr leicht den Geruch von Madeirawein an.

Von obigem Weine kostet das Liter an Zucker 2 Sgr. 2 Pfg., wenn man das Pfund Meliszucker zu $5^1/_2$ Sgr. berechnet. Setzt man noch mehr Zucker zu, so bleibt ein Theil unvergohren, und man erhält einen starken Liqueurwein. Versuche mit absichtlich ungleichem Zuckerhalt im Moste ergaben folgende Resultate:

	Säure pr. M.	Saccharometerprocente vor der Gährung	Saccharometerprocente nach der Gährung	Qualität
1)	15	19	unter 0	sehr schlecht
2)	12	24	2,5	gut
3)	15	28	9	sehr gut
4)	15	32	10	vorzüglich gut.

Alle diese Proben waren eigentlich nicht stark genug verdünnt und die Säure zu sehr vorwaltend. Die erste Probe war ganz ausgegohren und das specifische Gewicht unter 1 gekommen; die drei anderen Proben enthielten noch Zucker, der aber nicht aus den Zahlen der dritten Reihe beurtheilt werden kann, weil noch der Weingeist dabei war. Der Zuckergehalt war also größer, als die Zahlen anzeigen.

Allgemeine Betrachtung über die süßen und weingebenden Früchte.

Wir besitzen eine sehr umfangreiche und mit Sorgfalt durchgeführte Untersuchung über die süßen Früchte, von Fresenius*), welche uns gestattet, Resultate auf die Verwendbarkeit derselben zur Weinbereitung und zu anderen häuslichen Zwecken zu ziehen. Die Zahlenangaben beziehen sich auf die ganze Frucht und nicht auf den ausgepreßten Saft, da dies zu sehr von der Preßvorrichtung abhängen würde. Nehmen wir hinzu, daß die verbesserte Weinbereitung sich ebenfalls auf die ganzen Früchte mit ihrem Marke gründet, so kann uns dieser Umstand nur er-

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 101, S. 219.

wünscht sein. Beim Gähren der gepreßten Früchte, mit oder ohne Zusatz von Wasser und Zucker, gehen die löslichen Stoffe, meist in veränderter Gestalt, in die Flüssigkeit über, und das ausgegohrene Mark läßt sich nachher viel leichter abscheiden.

Die Untersuchungen beziehen sich auf Früchte aus den Jahren 1854, 1855 und 1856, die in der Weinerzeugung nicht zu den glänzenden gehören. Aus vielen Untersuchungen sind immer die Mittel gezogen. Die Obstarten, welche früher reif werden als die Trauben, stehen deshalb durch die ungünstigen Jahre nicht so sehr im Nachtheil wie die Traube selbst, weil für jene auch ein minder warmer Sommer genügt, wenn man die Früchte etwas länger an den Bäumen läßt. Da in den meisten Früchten Aepfelsäure enthalten ist, so sind die Säureangaben auf Aepfelsäurehydrat, $C_4H_2O_4 + HO = 67$, bezogen, während wir sie beim Weine auf Weinsteinsäurehydrat, $C_4H_2O_5 + HO = 75$, bezogen haben. Man kann wohl diese Zahlen miteinander vergleichen, aber nicht den sauren Geschmack eines Aequivalentes Säure, wofür wir kein bestimmtes Maß haben.

Zunächst betrachten wir den Gehalt an Zucker, und darunter wird krystallisirter Traubenzucker verstanden.

Der Zuckergehalt

in Procenten der ganzen Frucht stellte sich in Mittelzahlen so heraus, und zwar steigend geordnet:

Pfirsische	1,57	Proc.	Johannisbeeren	6,10	Proc.
Apricosen	1,80	„	Zwetschen	6,26	„
Pflaumen	2,12	„	Stachelbeeren	7,15	„
Reineclauden	3,12	„	Rothbirnen	7,45	„
Mirabellen	3,58	„	Aepfel	8,37	„
Himbeeren	4,00	„	Sauerkirschen	8,77	„
Brombeeren	4,44	„	Maulbeeren	9,19	„
Erdbeeren	5,73	„	Süßkirschen	10,79	„
Heidelbeeren	5,78	„	Trauben	14,94	„

Säuregehalt,

als Aepfelsäurehydrat im freien Zustande angenommen, nach unserer Schreibweise in per Mille ausgedrückt, so daß das Komma um eine Stelle zur Linken gerückt, Procente giebt, ebenfalls steigend geordnet:

Rothbirnen	0,70	p. M.	Brombeeren	11,90	p. M.
Mirabellen	5,80	„	Sauerkirschen	12,80	„
Süßkirschen	6,20	„	Pflaumen	13,00	„
Pfirsische	6,70	„	Erdbeeren	13,1	„
Trauben	7,40	„	Heidelbeeren	13,40	„
Aepfel	7,50	„	Stachelbeeren	14,8	„
Zwetschen	8,90	„	Himbeeren	14,5	„
Reineclauden	9,10	„	Maulbeeren	18,6	„
Apricosen	10,90	„	Johannisbeeren	20,4	„

Verhältniß der Säure zu Zucker, Pectin und Gummi.

Die Säure als Einheit genommen, nach dem steigenden Zuckerverhältniß geordnet:

	Säure	Zucker	Pectin, Gummi ꝛc.
Pflaumen	1	1,63	3,14
Apricosen	1	1,65	6,35
Pfirsische	1	2,34	11,94
Himbeeren	1	2,70	0,96
Johannisbeeren	1	3,00	0,07
Reineclauden	1	3,43	11,83
Brombeeren	1	3,73	1,21
Heidelbeeren	1	4,31	0,41
Stachelbeeren	1	4,93	0,76
Maulbeeren	1	4,94	1,10
Mirabellen	1	6,20	9,92
Sauerkirschen	1	6,85	1,43
Zwetschen	1	7,03	4,35
Aepfel	1	11,16	5,60
Süßkirschen	1	17,29	2,76
Trauben	1	20,18	2,03
Rothbirnen	1	94,60	44,40

Diese Zahlen geben uns Haltepunkte für die Verwendbarkeit einer Frucht zur Weinbereitung. Wir sehen, daß die Pfirsische die zuckerärmste und die Traube die zuckerreichste Frucht ist, und daß erst in einer ziemlichen Entfernung Kirschen, Aepfel und Birnen kommen. In Betreff der Säure sehen wir die Traube ziemlich unter den mäßig sauren Früchten stehen, und erkennen die Johannisbeere als die sauerste Frucht mit 20,4 pr. M., während sie in einzelnen Fällen bis auf 27 pr. M. steigt. Das Verhältniß von Säure zum Zucker von 1 zu 20 steht in wärmeren Jahren als die drei in Rede stehenden wie 1 : 30 bis 35 und in sehr guten wie 1 zu 40 bis 50, während es bei den früher reifenden Früchten nicht bedeutend durch ein gutes Jahr gesteigert wird. Halten wir das zur Weinbereitung richtige Verhältniß von 1 Säure zu 40 Zucker fest, so sieht man, daß keine der anderen Früchte, außer Süßkirschen und Rothbirnen, ohne Gallisirung einen angenehmen Wein geben könne.

Alle Obstarten enthalten wenig eiweißartige Bestandtheile, die zur Ernährung der Organe des Körpers geeignet sind. 9 Thle. frisches Eiweiß, welche 1 Thl. wasserfreies Albumin enthalten, stehen in Betreff der Nährkraft gleich 120 Thln. Kirschen, 138 Thln. Trauben, 227 Thln. Reineclauden, 252 Thln. Aepfel. Es ist demnach an eine Ernährung durch Obst allein nicht zu denken wegen der großen Menge Substanz, die man zu sich nehmen müßte.

An Stelle von einem Ei, welches 45 Grm. wiegt und 5 Grm. trocknes Eiweiß enthält, müßte man 550 Grm. Kirschen, 690 Grm. Trauben, 1260 Grm. Aepfel und 2000 Grm. = 4 Pfd. Rothbirnen genießen. Die Obstarten haben also nur den Charakter eines Respirationsmittels, und wenn man sie zur Weinbereitung verwendet, so ist darin kein Verlust an Blutbestandtheilen, wie bei der

Anwendung von Gerste und Weizen zum Bier, zu beklagen. Selbst als Respirationsmittel steht die Traube oben an, denn an Stelle von 1 Pfd. Stärkemehl (= $5^1/_2$ Pfd. Kartoffel) müßte man genießen:

5,4	Pfd.	Trauben,
6,7	„	Aepfel,
9,4	„	Stachelbeeren,
12,3	„	Erdbeeren,
12,9	„	Himbeeren.

Es erscheinen die Obstarten sonach als Naturerzeugnisse, welche dem Menschen mehr zur Erquickung und zum Genuß als zur Erhaltung des Lebens dienen. Wir fragen daher beim Obste vor allen nach dem Wohlgeschmack, und schätzen und bezahlen es mehr nach diesem als nach seinem Nahrungswerthe. Der Wohlgeschmack hängt zunächst von dem Verhältniß zwischen Säure, Zucker, Gummi und Pectin ab. Indem die drei letzteren Stoffe die Säure einhüllen, lassen sie selbst ein ungünstiges Verhältniß zwischen Säure und Zucker im Geschmack übersehen; sodann von der Anwesenheit und Reinheit des Aromas und endlich von dem Verhältnisse zwischen löslichen Stoffen, unlöslichen Stoffen und Wasser. Davon hängt das angenehme Gefühl ab, was man beim Essen des Obstes im Munde empfindet. Pfirsisch, Reineclaude, Maulbeere zerfließen im Munde, weil sie verhältnißmäßig wenig Zellstoff enthalten. Von guten Birnen rühmt man, daß man sie austrinken könne. Man schätzt das Obst um so höher, je größer der Gehalt an löslichen und je kleiner an unlöslichen Stoffen derselbe ist. Seine hohe Stellung in der Schätzung der Obstarten verdankt die Pfirsisch *) seinem ungemein feinen Arom und seinem fast flüssigen Inhalt. Die Stachelbeeren haben für unseren Geschmack ein sehr schönes Verhältniß zwischen Säure und Zucker, und der an sich erhebliche Zuckergehalt von 6 bis 8 Proc. läßt sie zur Bereitung von Wein besonders geeignet erscheinen.

Johannisbeeren sind für die meisten Zungen zu sauer, und ein Blick in obige Tafeln zeigt uns die Ursache. Das Verhältniß der Säure zum Zucker ist das ungünstigste von 1 : 2 bei rothen und in wärmeren Jahren höchstens wie 1 : 3 und 1 : $3^1/_2$.

Johannisbeersaft muß sehr stark verdünnt und gezuckert werden, um guten Wein zu geben. Die Erdbeeren schätzen wir wegen ihres Aromas. Die Walderdbeeren sind zu wenig süß, um ohne Zucker gut zu schmecken; die Ananasbeeren mit Säure zu Zucker wie 1 zu 6,7 lassen sich ohne Zucker sehr gut genießen. Bei den Himbeeren ist es vorzugsweise das Aroma, dem sie ihre Annehmlichkeit verdanken. Sie haben viel freie Säure und wenig Zucker, weshalb sie auch fast nur mit Zucker als solche, oder zu Gelee und Saft verarbeitet, genossen werden.

Brombeeren und Himbeeren zeigen nach Fresenius' Tabelle im Zustande der Reife kein sehr ungünstiges Verhältniß zwischen Zucker und Säure, etwa 1 : 4.

Bei Heidelbeeren habe ich früher einmal die Erfahrung gemacht, daß sie zer-

---

*) Das volksthümliche Wort „Persche" hat seine gute Ableitung aus persischer Pflaume, prunus persica.

quetscht in einem Glasballon gar nicht in geistige Gährung kamen, wonach mir der Zuckergehalt zweifelhaft blieb. Die Heidelbeeren enthalten von allem Obste die größte Menge unlöslicher Stoffe an Kernen, Schalen und Mark.

Die Trauben überflügeln alle anderen Obstsorten durch ihren bedeutenden Zuckergehalt, der selten unter 12 Proc. sinkt, aber bis zu 20 Proc. und in besonders günstigen Fällen sowie bei Auslese auf 28 bis 30 Proc. steigt. Das günstige Verhältniß zwischen Säure und Zucker sowie der besonders hohe Wohlgeruch der bei der Gährung sich entwickelnden Aetherarten geben der Traube den unbestrittensten Vorzug zur Weinbereitung.

Die Kirschen sind hauptsächlich wegen ihrer Süße beliebt. Der Mangel an Aroma läßt sie als ein minder feines Obst erscheinen. Wegen ihres bedeutenden Zuckergehaltes sind die Kirschen zum Einmachen und auch zur Branntweinbereitung geeignet. Die Sauerkirschen erfreuen uns durch ihre reine angenehme Säure, die in einem richtigen Verhältniß zum Zucker steht.

Bei Mirabellen und Reineclauden treten die einhüllenden Stoffe bedeutend hervor, wodurch das minder günstige Verhältniß zwischen Säure und Zucker etwas verdeckt wird. Bei Pflaumen ist das Verhältniß der Säure zu Zucker (1 : 1,6 bis 1 : 1,7) ungünstig, und sie werden deswegen weder für angenehm noch für gesund gehalten.

Zwetschen haben einen dreimal so großen Zuckergehalt und nur $^2/_3$ von der Säure der Pflaumen. Wegen ihres bedeutenden Markes eignen sie sich sehr gut zum Trocknen und Kochen.

Apricosen und Pfirsische bestehen fast nur aus Saft, und die unlöslichen Bestandtheile betragen, von den Kernen abgesehen, nur 1 bis 2 Proc. Diese Früchte ergötzen durch den Hochduft ihres Aromas. Die Menge des Zuckers ist gering, und die Säure wird durch einhüllende Stoffe trefflich verdeckt.

Im Kernobst, Aepfel, Birnen, tritt eine vermehrte Menge des Zellstoffs und der Pectinkörper auf. Eine Folge davon ist die härtere Beschaffenheit des Fleisches, sowie auch die gallertartige der gekochten Früchte. Im Durchschnitt sind die Birnen bei gleichem Gehalt an Zucker ärmer an Säure als die Aepfel. Beide eignen sich nicht besonders zur Weinbereitung, am wenigsten zu Naturwein.

Obstwein.

Cyder, Viez; Meth.

Aus allen süßen Früchten und Pflanzenstoffen kann ein weingeistiges, also berauschendes Getränk bereitet werden. Nur in wenigen Ländern wird ein solches aus dem Safte der Aepfel und Birnen bereitet und in größerer Menge genossen. In Oberösterreich, in Schwaben, Würtemberg, der Maingegend, der Moselgegend, bei Trier und noch an anderen Stellen findet die Bereitung des Aepfelweins statt, und zwar meistens in absolut roher, von der Wissenschaft gar nicht unterstützter Weise. Der Aepfelwein hat meistens einen eigenthümlichen Obstgeschmack, der vielen Menschen unangenehm ist, und es gehört eine besondere Gewöhnung dazu, um dieses Getränk angenehm und lieblich zu finden. So sind denn auch Stellen, wo Aepfelwein genossen wird, oft sehr scharf abgegrenzt, wie bei Frankfurt a. M., und wenige Meilen davon wird er nicht mehr begehrt. Auch trifft man die Bereitung stellenweise in den wirklichen Weingegenden an, wie eben bei Frankfurt und Trier, von denen ersteres nur wenige Meilen von Hochheim, letzteres mitten in der Weincrescenz selbst (Thiergärtner, Grünhaus) liegt. In ganz gleicher Art sind die Biersorten örtlich abgegrenzt. Das jämmerliche belgische und nordfranzösische Bier widersteht zuerst dem Fremden, aber nach acht bis vierzehn Tagen hat er sich daran gewöhnt und findet es zuletzt ganz gut.

Betrachten wir die Obstanalysen in der oben angeführten Abhandlung, so finden wir leicht die Stelle, welche Aepfel und Birnen zu den Trauben einnehmen. In den Trauben ist das Verhältniß des Zuckers ein bei weitem größeres als in den Aepfeln, nämlich bei Trauben 15 Proc., bei Aepfeln $8^1/_3$ Proc.; ferner ist das Verhältniß der Säure zum Traubenzucker bei Trauben wie 1 : 20, bei Aepfeln wie 1 : 11, dagegen bei Rothbirnen wie 1 : $94^1/_2$. Aus diesen Zahlen sehen wir schon, daß der Aepfelwein weniger reich an Weingeist, aber reicher an Säure werden muß, und es entsteht durch erfolgte Gährung des ausgepreßten Saftes ein Getränk, welches in vielen Fällen viel zu wünschen übrig läßt. Im Allgemeinen ist die Stellung des Aepfelweines im Leben eine etwas verschiedene vom Traubenwein; der Aepfelwein soll ein erquickendes Getränk sein, welches zu gleicher Zeit den Durst löscht, also in größerer Menge getrunken werden muß als Wein, bei welchem man nur auf die geistige Wirkung sieht. Aus diesem Grunde darf der Aepfelwein nicht so alkoholreich sein als gewöhnlicher Wein, weil er sonst entweder berauschen oder den Durst nicht löschen würde.

Es werden deshalb von einsichtigen Fabrikanten die Aepfel- und Birnensorten ausgewählt und zusammengenommen, um das gewünschte Resultat zu erhalten. Wenn es in vielen Anleitungen zurCiderbereitung häufig heißt, daß diese oder jene Aepfelsorte ein schlechtes oder ein nicht haltbares Getränk liefere, so ist das viel zu wenig gesagt, und man muß den Fehler bezeichnen, wenn man ihn vermeiden soll. In einem kalten Sommer, wo die Aepfel nicht vollkommen reif werden, ist das Verhältniß der Säure zum Zucker ein noch größeres und der Weingeistgehalt ein sehr geringer. Wenn der Säuregehalt auf 12 bis 14 pr. Mille

steigt und der Alkohol auf 3 bis $3^1/_2$ Proc. sinkt, so ist ein solcher Aepfelwein schlecht und ungenießbar; er ist auch nicht haltbar, wenn er nach Vergährung des Zuckers noch viel Ferment enthält, dessen Veränderung auch den ganzen Wein in Mitleidenschaft zieht; der Wein ist fade, wenn er vorzugsweise aus süßen Birnen entstanden ist, in welchen nicht die genügende Menge Säure vorhanden ist. Das obige Verhältniß von 1 : $94^1/_2$ ist viel zu schwach, um den Wein säuerlich genug erscheinen zu lassen, und man handelt zweckmäßig, wenn man Aepfel und Birnen zusammen nimmt, wo die Birnen durch ihren Zuckerreichthum den Most süß, die Aepfel angenehm säuerlich machen.

Als Obstsorten werden gewöhnlich solche gebraucht, welche reichlich tragen, weil es beim Aepfelwein auf das „Viel" ankommt.

In Würtemberg ist der gestreifte Luikenapfel sehr beliebt, dessen späte Blüthe ihn ziemlich gegen Nachtfröste sicherstellt. Die schöne rothgestreifte Frucht giebt einen gewürzreichen Most von goldgelber Farbe, der durch einen Zusatz von Wolfsbirnen sehr verbessert wird. Am Rheine ist der große Bohnapfel sehr verbreitet, der einen ungemeinen Ertrag giebt, sonst aber als Speiseapfel nicht hoch steht. Edlere Aepfelsorten geben immer einen sehr guten Aepfelwein, so der Gravensteiner, der Rosenapfel, die Goldparmäne, der Goldpepping und der Borsdorfer, sowie die Reinette. Gewöhnlich rentiren die letztgenannten Sorten als Speiseäpfel höher und werden deshalb selten zum Vergähren genommen.

Als Birnen wählt man die süßesten, die gleichzeitig mit den Aepfeln reifen. Aus diesem Grunde kann man die frühreifenden Birnen, wie die Jakobsbirne, die Magdalenenbirne, kaum verwenden, weil sie vor den Aepfeln reifen. Besonders werden die stark gerbestoffhaltigen Birnen gesucht, wie die echte Bratbirne oder Champagnerbirne, die Wolfsbirne, welche für sich fast ungenießbar sind, aber als Zusatz zum Aepfelwein unschätzbar. Ihr großer Gehalt an Gerbestoff bedingt nach dem Gähren eine schöne tiefe Goldfarbe des Weines und ein rasches Klären, indem der Rest der Hefenstoffe niedergerissen wird.

Die gewöhnliche Bereitung des Aepfelweines läuft auf eine Verkleinerung der Aepfel, Auspressen des Markes und Gährenlassen des gewonnenen Mostes hinaus. Dort, wo die landwirthschaftlichen Verhältnisse auf der rückständigsten Culturstufe sind, werden die Aepfel in hölzernen Trögen mit hölzernen Keulen zerstampft; etwas höher hinauf werden sie von verticalen Mühlsteinen auf einem liegenden Bodenstein zerdrückt, und am besten werden sie in der Obstquetsche zerkleinert. Dieselbe ist in Fig. 38 von der breiteren, in Fig. 39 von der schmäleren Seite dargestellt. Die beiden aus möglichst harten Mühlsteinen angefertigten Quetschwalzen AA haben ungefähr $1^1/_4$ Fuß Durchmesser und 1 Fuß Breite. Sie ruhen mit eisernen Achsen in metallenen Pfannen auf einem hölzernen Gestelle. Sie sind beide außerhalb des Kastens durch gezahnte ineinandergreifende Räder verbunden, wodurch sie mit gleicher Geschwindigkeit gegeneinander laufen müssen. An einer der beiden Achsen ist ein Schwungrad C mit Kurbel, und auf der andern Seite ist ebenfalls eine Kurbel E, welche aber, nicht wie in der Zeichnung dargestellt ist, in gleicher Linie stehen, sondern um 90 Grad von einander abstehen. Das kleinere Rad F wird von dem Rade L mitgenommen und bewegt sich rascher, da es weniger Zähne hat. Auf seiner Achse sitzt eine hölzerne Walze mit $^3/_4$ Zoll hervorragenden

Messern, welche die in dem Troge *H* befindlichen ganzen Aepfel in gleich große Stücke zerschneiden und so auf die Quetschwalzen aufschütten. Aus dem Wasser-

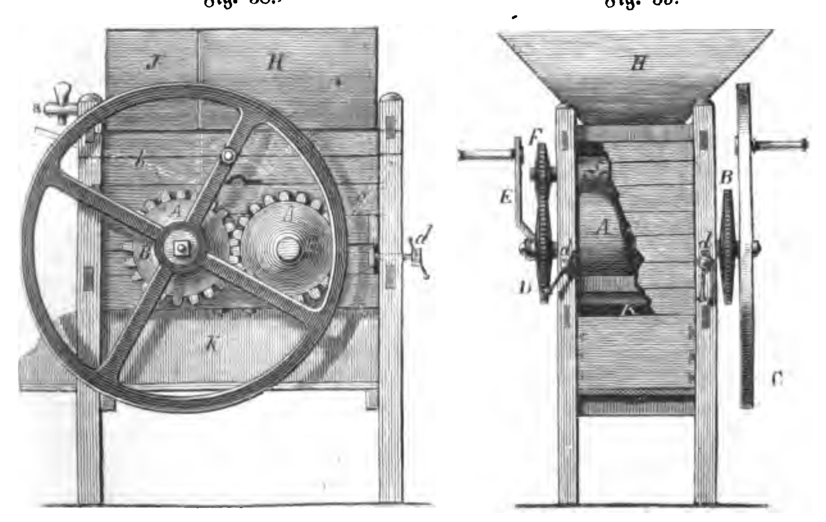


Fig. 38. Fig. 39.

gefäß *I* läuft mittelst des hölzernen Hahnes *a* ein dünner Wasserstrahl durch die Rinne *b* zwischen beide Walzen. Diese Obstmahlmühle wird in der Hohenheimer Werkzeugfabrik zu dem Preise von 60 Gulden angefertigt und es können damit binnen 12 Stunden 6000 Pfd. Obst mit Hülfe von drei Mann gemahlen werden.

Noch besser würden sich zu diesem Zwecke die Runkelrüben-Reibemaschinen eignen, welche mit sägenartig hervorragenden Messern sogleich einen mußigen Brei liefern.

Zum Auspressen bedient man sich der Kastenpressen, wie sie jetzt auch allgemein bei Trauben angewendet werden.

Eine starke eiserne männliche Schraube sitzt mitten in einem starken Biet; auf dasselbe wird vorübergehend ein Kasten mit durchlöcherten Brettern aufgebaut, welcher den auszupressenden Brei aufnimmt. Oben werden dicke Bohlen und darüber einzelne Preßklötze aufgelegt und zuletzt ein sehr massiver Preßklotz, welcher mit einem weiten Loche um die Schraube geht und auf die zwei dickeren Preßklötze drückt. Die Schraubenmutter wird mit langen Hebeln bewegt und drückt auf den letzten Preßklotz, dieser auf zwei andere quer darunterliegende und diese auf die wieder quer darunter liegenden Bohlen. Der durch die Löcher austretende Saft wird in einer äußern Rinne gesammelt und läuft in ein vorgesetztes Gefäß ab, aus welchem er in die Gährfässer eingefüllt wird.

Ueber die Gährung gilt alles, was wir von der Weingährung gesagt haben. Es entsteht derselbe Hefenpilz, dieselbe Menge Alkohol aus dem Zucker, und das Aroma ist nur ein anderes, weil die Stoffe andere sind. Die Untergährung ist ebenfalls der Obergährung vorzuziehen.

Bei dem sehr ungleichen Werthe der einzelnen Aepfelsorten und Jahre findet

eine richtige Weinverbesserung einen passenden Stoff vor. Man hat nicht die Aepfel selbst, sondern den frich gepreßten Saft zu untersuchen. Den Zuckergehalt mag man mit der Saccharometerspindel oder der Oechsle'schen Specifischen-Gewichts-spindel prüfen und die Säure mit der Bürette in bekannter Weise (S. 67). Im Allgemeinen halte man den Zuckergehalt auf 10 bis 11 Proc. und die Säure auf 6 bis 7 pr. M. Man wird dann immer einen trinkbaren und haltbaren Wein erhalten. Ist die natürliche Säure des Mostes höher, so bedarf er der Verdünnung, um die Säure auf das rechte Maß zu bringen, nach den S. 106 gegebenen Regeln. Um aber noch den Rest des Zuckers und anderer Stoffe aus dem Mark zu ziehen, kann man dieses mit kochendem Wasser anbrühen und nachher die Flüssigkeit auspressen. Sie dient dann zum Gallisiren des ersten Mostes. Da nämlich der erste Most bei seinem kleinen Zuckergehalte eine überflüssige Menge Hefestoffe enthält, so ist nichts daran gelegen, daß man durch das Anbrühen des Markes einen Theil der Hefestoffe ausscheidet, vielmehr ist zu erwarten, daß die in den Aepfeln reichlich enthaltene Stärke wie beim Biermalzprocesse theilweise in Traubenzucker übergehe. Auf diesen Punkt ist bis jetzt noch nicht Rücksicht genommen worden, obgleich der Stärkegehalt der frischreifen Aepfel eine bekannte Thatsache ist. Das Nachreifen und Süßerwerden findet gerade bei Aepfeln und Birnen am meisten statt und besteht in einer nachträglichen Verwandlung von Stärke in Zucker. Die Weintraube enthält keine Stärke und reift auch nicht nach. Der durch Anbrühen erhaltene Auszug der Trebern muß vollständig erkalten, ehe man ihn zum ersten Most setzt. Das Fehlende an Zucker zu 10 oder 11 Proc. muß dann in Secundamelis oder gutem Stärkezucker ersetzt werden. Wenn das Auspressen nicht gleich nach dem Mahlen geschehen kann, so daß der Brei einige Tage stehen bleiben muß, so tritt leicht Schimmelbildung ein. Wir haben auf diese Erfahrung schon oben (S. 29) aufmerksam gemacht, daß die Schimmelsporen bei Zutritt von Luft leicht wieder zu Schimmel aufgehen, dagegen untergetaucht oder mit Kohlensäure umgeben sich zu Hefepilzen entwickeln. Aus diesem Grunde darf die stehenbleibende Aepfelmaische keine Ruhe haben, sondern muß von Zeit zu Zeit tüchtig umgerührt werden. Hat diese mehrere Tage unberührt gestanden, so ist es zweckmäßig, die oberste Schicht vor dem Auspressen wegzunehmen. In Würtemberg setzt man während des Quetschens Wasser zu, sowohl um die Arbeit des Quetschens zu erleichtern, als auch um mehr Flüssigkeit zu bekommen, und ergänzt nicht den durch Verdünnung verminderten Zuckergehalt, sondern läßt den Most so vergähren, weil man ein sehr dünnes, zum Durstlöschen bei ländlichen Arbeiten bestimmtes Getränke erzeugen will. Allein ein so wenig weingeisthaltiger Wein ist nicht haltbar und muß rasch verzehrt werden. Aus dem zweiten Auszuge allein könnte man durch geringen Zuckerzusatz ebenfalls ein zum Durstlöschen dienendes Getränk in großer Menge erhalten. Die Anforderungen an den Aepfelwein sind eben sehr geringe. Es ist aber keine Frage, daß man durch richtige Behandlung ein stärkeres, selbst dem Traubenweine Concurrenz machendes Getränke erhalten könne. Wenn man edle Aepfelsorten anwendet, die Säure auf 6 bis $5^1/_2$ pr. M. stellt und Zucker auf 20 Proc. ergänzt, so wird unstreitig ein sehr kräftiges und zugleich wohlschmeckendes Getränk erzeugt werden, welches zu mehr als zum Durstlöschen bestimmt werden kann. Für diesen Fall wären Borsdorfer und Reinettäpfel nicht zu theuer. Man müßte aber in

geeigneten Fällen genaue Versuche mit verschiedenen Aepfelsorten anstellen, um diejenige zu finden, welche den wohlschmeckendsten Wein gäbe.

Die Gährung läßt man in bekannter Weise verlaufen, bedeckt den Wein im Winter mit dem Baumwollspund und läßt ihn bis zum ersten Abstich in den Monaten Februar und März liegen. Derjenige Antheil, welcher sogleich während des Winters zum Genusse bestimmt ist, mag etwas rascher und wärmer gähren, dann abgestochen und in einem mit Baumwolle verschlossenen Fasse in Zapf genommen werden.

Von Traubenwein habe ich in dieser Art eine ganze Ohm im folgenden Sommer flaschenweise zum täglichen Gebrauche aus dem Fasse gezogen, ohne daß die geringste Menge Kahn oder Pant bemerkt wurde.

Das Einkochen eines Theiles Most, um eine größere Süße zu erlangen, ist eine ganz unzweckmäßige Operation, denn sie concentrirt ebenfalls die Säure, die schon an sich mehr als genügend ist. Weit einfacher ist es und richtiger, den Zucker zuzusetzen, da auch kein Fruchtzucker in der Erzeugung so wohlfeil ist als der Rohrzucker.

Um den Obstgeschmack zu verdecken, hat man Hollunderblüthen angewendet, welche gut getrocknet dem gährenden Moste zugesetzt werden. Hollunderblüthe wird sogar noch dem Traubenweine zugesetzt, weil dies Aroma begehrt wird. Eine Weinhandlung in Cöln hatte diesen Zusatz zuerst versucht und mit dem Weine in England Furore gemacht. Die Engländer, welche bekanntlich vom Weine nichts verstehen, forderten nachher dies Getränk, und so wurden auch andere Handlungen veranlaßt, es herzustellen. Der Geruch der Hollunderblüthen ist sehr kräftig, und man muß ungemein Maß damit halten. Sobald man den Geruch deutlich erkennen kann, sagen die Consumenten, der Wein schmecke nach der Apotheke, was eine sehr richtige Bezeichnung ist. In gleicher Weise hat man auch Zimmt, Nelken und ähnliche Stoffe beigemischt, und es kommt nur darauf an, das richtige Maß zu finden und daß sich die Consumenten daran gewöhnen, wie die Brüsseler an das Bier Pharo und die Kirgisen an den Kumys.

In Paris werden Packete mit Stoffen zur Weinbereitung verkauft, welche jedem die Möglichkeit geben, sich selbst ein weingeistiges Getränk zu bereiten. Die Packete enthalten Zucker, Rosinen, Feigen, Hollunderblüthe, und vielleicht noch andere Dinge. Sie werden in großen irdenen Krügen oder kleinen Gebinden mit Wasser zur Gährung angesetzt und daraus ein schwach weingeistiges Getränk von angenehmem Geruch und belebend durch die noch darin enthaltene Kohlensäure bereitet, welches als Haustrunk statt des Wassers, was in Paris ziemlich schlecht ist, genossen. Man kann nichts dagegen sagen, wenn derjenige, der es bereitet, weiß, wie es entsteht, was es ungefähr enthält und wenn er mit dem Geschmacke und der Wirkung auf seinen Körper zufrieden ist.

Kirschenwein kann aus dunkelrothen süßen Kirschen mit Vortheil bereitet werden und soll ein sehr gutes Aroma annehmen. Zerstößt man die Kerne mit, so erhält er einen Beigeschmack nach Persico.

Ebenso lassen sich Weine aus Pflaumen, aus Erdbeeren, aus Himbeeren und Heidelbeeren bereiten, die bei richtiger Stellung der Bestandtheile gar nicht zu tadeln sind. Die Erdbeere behält ihr Aroma im Weine bei, sowie die Himbeere,

während Kirschen, Pflaumen, Johannisbeeren ein neues Aroma erzeugen. Die Erdbeeren sind sehr wenig süß und bedürfen eines bedeutenden Zuckerzusatzes, ebenso die Himbeeren. Die Heidelbeeren enthalten fast keinen Zucker und geben stark verdünnt und mit viel Zucker versetzt einen tief gefärbten, etwas herben aber trinkbaren Wein. Die schwarzen Johannisbeeren geben mit Zucker einen sehr guten Wein, welcher von dem starken Geruch der schwarzen Beere keine Spuren mehr enthält. Der Birkenwein wird aus dem ausgeflossenen Safte der Birke unter Zusatz von Zucker durch Gährung in verschlossenen Gefäßen erzeugt. Man setzt dem ausgeflossenen Saft Zucker und Hefe zu und läßt eine Hauptgährung vorübergehen; dann füllt man ihn in einer gewissen Zeit in Flaschen und läßt den Rest des Zuckers nach Art des Champagners in verschlossenen Flaschen vergähren, wodurch die Mousse entsteht.

Ebenso kann aus Ahornsaft, welcher Rohrzucker enthält, und aus dem Safte der Kokospalme Wein erzeugt werden, welche beide Bereitungen für Europäer kein Interesse haben, ebenso wenig wie die Arsa der Kirgisen, die aus Stutenmilch mit Käse oder Ferment erzeugt und auch nachher einer Destillation unterworfen wird.

Der Honig giebt mit Wasser verdünnt und mit Hefe versetzt den Honigwein oder Meth, welcher sein Aroma vom Honig hat. Auch diesem könnte man Zimmt, Nelken, Fliederblumen oder Scharlachkraut (Salvia Sclarea) zusetzen, um ihm andere Gerüche zu geben.

Ueberhaupt können alle Pflanzenstoffe, welche Zucker und eiweißartige Körper enthalten, zu einem Weine verarbeitet werden, und diejenigen, welche dies nicht, sondern nur ein Aroma enthalten, können durch Hinzufügen von Zucker und Hefe zu einem Bestandtheile des Weins gemacht werden. Die allgemeinen Verhältnisse ergeben sich aus dem, was wir von dem Traubenweine gesagt haben, welcher immer das Modell und Ideal eines Weines bleibt. Selbst die anderen Körpern fehlende Säure wird durch die Säure des Weines, die Weinsteinsäure, ersetzt.

Kraut.

Birnkraut, Aepfelkraut, Birnmuß.

Das Wort Kraut in der obigen Anwendung hat wohl eine andere Abstammung als jenes, welches den grünen Theil weicher Pflanzen bezeichnet. Es bedeutet eine Art Auszug, das Stärkste aus einem Stoffe, wie in Rattenkraut (Arsenik), Wurmkraut (Zittwerblumen) und ähnlichem. Kraut ist hier der eingedickte klare Saft von Aepfeln und Birnen und wird in einigen Gegenden in großer Menge dargestellt und an Stelle der Butter auf Brot geschmiert genossen.

Einige Meilen westlich vom Rheine in der Gegend des Laacher Sees bei den Dörfern Ober- und Nieder-Zissen hat sich seit alten Zeiten diese Krautindustrie festgesetzt. Man nennt diese Gegend „das Ländchen". Jährlich am 30. September findet ein großer Birnkrautsmarkt zu Andernach am Rhein statt, der wie ein Volksfest mit öffentlichen Belustigungen und Tanz verbunden ist. Auf diesem Markte stehen die Landleute in langen Reihen mit ihrem Kraute in den schönen steinernen Töpfen, die in Vallendar, Höhr, Hillscheid ꝛc. gebacken werden und in Deutschland als Vallendarer Geschirr bekannt sind. Die Proben werden durch Eintauchen eines Stöckchens oder in Ermangelung desselben des Fingers und Ablecken genommen. Man sieht darauf, daß die Masse dick, zäh, klar, durchsichtig und hellgefärbt sei, und ob der Geschmack rein süß, nicht brenzlich und nicht zu sauer sei. Das Birnkraut wird vielfach von Bäckern angekauft, welche damit einen dünnen Anstrich über gewisse Backsorten machen, um nach dem Backen einen glänzenden, braunen, süßschmeckenden Ueberzug zu geben. In Haushaltungen wird das Birnkraut zu Kaffee auf Brot genossen.

Ursprünglich wurde das Birnkraut ausschließlich aus Birnen hergestellt, später aber auch Aepfel dazu genommen. Aus Aepfeln allein wird es so sauer, daß es, längere Zeit genossen, die Zähne empfindlich und schmerzhaft macht, offenbar durch chemischen Angriff auf die phosphorsauren Erdsalze der Zahnsubstanz. In neuerer Zeit hat es einen bedeutenden Bundesgenossen in der Zuckerrübe gefunden, nachdem schon früher die gelbe Rübe (Daucus Carota) mit Bescheidenheit zugesetzt wurde. Letztere hat einen zu starken Geruch, um eine größere Beimengung zu gestatten, und das Erkennen des Gewächses würde die Verkäuflichkeit des Krautes sehr vermindern. Die Bereitung des Birn- und Aepfelkrautes wird verschieden betrieben. Meistens wird das ganze Obst in großen Kesseln bis zum Erweichen abgekocht, dann entweder eingestampft und gepreßt oder durch eine Quetschwalze gehen gelassen und in Brei zermahlen. Die erhaltenen Flüssigkeiten werden durch Coliren und Absetzenlassen geklärt und dann in kupfernen Kesseln auf freiem Feuer zur Consistenz eingedampft. Das Abkochen der Aepfel hat den großen Nachtheil, eine große Menge Wasser hinzuzubringen, welche nachher wieder verdampft werden muß, was sowohl die Kosten der Herstellung erhöht, als auch die Güte vermindert. Man hat deshalb später die ganzen Aepfel in hölzernen Bütten mit einfachem Dampf erweicht, durch Quetschwalzen gehen gelassen, das Mark mit hydraulischen Pressen ausgepreßt und dann nach Abklärung die Flüssigkeit eingedampft. Mit dem Klären wird es nicht scharf genommen. Trübemachende Stoffe

verlieren bei zunehmender Dichtigkeit der Masse ihre Sichtbarkeit und erscheinen erst wieder, wenn man das Extract in viel Wasser löst, was beim Gebrauche niemals geschieht. Da das Gerathen der Aepfel und Birnen oft von ganz unbekannten Einflüssen abhängig ist, so daß in Enfernungen weniger Meilen oft die reichlichste Ernte und vollkommenes Mißrathen stattfindet, so haben sich ambulante Birnkrautfabriken gebildet, welche mit ihren Kesseln, Kübeln, Pressen an den obstgesegneten Ort hinziehen, dort ihre Kessel in ein flüchtiges Mauerwerk einsetzen und das Ganze mit einer Bretterbude überdecken. Zur Zeit der Ernte bildet sich bald ein Preis des Obstes aus, und die Landleute bringen in Menge ihre Aepfel und Birnen, welche abgewogen im Freien aufgeschüttet werden. Der Fabrikant hält sich nun ununterbrochen daran, seine Vorräthe aufzuarbeiten, damit sie ihm nicht im Regen verfaulen oder vom Froste verdorben werden. Er muß seine Ankäufe so beschränken, daß er mit seinen übrigen Apparaten derselben vor Winter Herr wird. Das Obst unter Obdach einzuheimsen, ist wegen der großen Menge desselben unthunlich. Ganze Höfe und Gärten liegen voll aufgeschütteter Aepfel, die wegen ihrer runden Gestalt eine hohe Schichtung nicht zulassen. Der Verkauf des Krautes geschieht nach Quartmaß. Dabei wird aber nicht das Kraut im Quartmaß geschöpft, sondern das Gefäß wird mit Wasser mittelst eines Quartmaßes ausgemessen, dann eine Marke daran gemacht und nach Entfernung des Wassers mit dem Kraut bis an die Marke gefüllt. Der Preis steht häufig 7 bis 8 Sgr. per Quart, selbst bis zu 10 Sgr., je nach der Reichlichkeit des Obstes im Jahre. Als Versüßungsmittel steht es seinem Preise und seiner Süße nach weit unter dem Rohrzucker, der bei gleicher Süße wohlfeiler ist, allein dieser läßt sich zum Bestreichen des Backwerkes nicht an Stelle des Krautes setzen. Daß es in der Haushaltung die Butter ersetzen solle, ist auch eine Täuschung, denn bei seinem geringen Kohlenstoffgehalte im Vergleiche zur Butter muß es in größerer Menge und viel mehr Brot dazu genossen werden, um denselben Widerstand gegen den Sauerstoff zu erzeugen.

Von Zwetschen wird ebenfalls ein Kraut bereitet, welches dick auf Brot gestrichen genossen wird. Die gekochten Zwetschen werden durch ein Sieb gerieben und zur mußigen Consistenz eingedampft, zuletzt unter Zusatz von etwas Zucker. Dieses Kraut ist eigentlich eine Marmelade und in Wasser nicht ganz löslich, sondern es enthält das Mark der Zwetschen. In der Pharmacie nennt man diese Form Roob, während das Birnkraut ein eigentliches Extract und keine Gelee ist, da es keine Spur von Pectin enthält.

Auch aus Trauben kann man ein sehr wohlschmeckendes Kraut durch Eindampfen des Mostes herstellen, wenn man keine bessere Verwendung der Trauben zu Wein oder Tafelobst finden kann. Traubenkraut kommt nicht im Handel vor.

Das Birnkraut wird weit versendet, und es finden sich in Coblenz vollständige Krauthandlungen, und auch von den Bäckern wird es im Detail wieder abgesetzt. Im Ganzen gilt es für gering und findet auf feiner Tafel keine Stelle, zuweilen zum Kaffee an Stelle des Honigs.

Tafel I.

Verwandlung der Volumprocente in Gewichtsprocente Alkohol.

Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente	Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente	Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente
0	0	9	7,24	18	14,63
1	0,80	10	8.05	19	15,46
2	1,60	11	8,87	20	16,28
3	2,40	12	9,69	21	17,11
4	3,20	13	10,51	22	17,95
5	4,00	14	11,33	23	18,78
6	4,81	15	12,15	24	19,62
7	5,62	16	12,98	25	20,46
8	6,43	17	13,80		

Tafel II.

Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten bei 15,56° C. = 12,44° R. = 60° Fahrenheit für jede Einheit der vierten Decimale bis 18 Proc.

Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.
1,000	0	0,9987	0,69	0,9974	1,40	0,9961	2,11	0,9948	2,85
0,9999	0,05	0,9986	0,74	0,9973	1,45	0,9960	2,17	0,9947	2,91
0,9998	0,11	0,9985	0,80	0,9972	1,51	0,9959	2,22	0,9946	2,97
0,9997	0,16	0,9984	0,85	0,9971	1,56	0,9958	2,28	0,9945	3,02
0,9996	0,21	0,9983	0,91	0,9970	1,61	0,9957	2,34	0,9944	3,08
0,9995	0,26	0,9982	0,96	0,9969	1,67	0,9956	2,39	0,9943	3,14
0,9994	0,32	0,9981	1,02	0,9968	1,73	0,9955	2,45	0,9942	3,20
0,9993	0,37	0,9980	1,07	0,9967	1,78	0,9954	2,51	0,9941	3,26
0,9992	0,42	0,9979	1,12	0,9966	1,83	0,9953	2,57	0,9940	3,32
0,9991	0,47	0,9978	1,18	0,9965	1,89	0,9952	2,62	0,9939	3,37
0,9990	0,53	0,9977	1,23	0,9964	1,94	0,9951	2,68	0,9938	3,43
0,9989	0,58	0,9976	1,29	0,9963	1,99	0,9950	2,74	0,9937	3,49
0,9988	0,64	0,9975	1,34	0,9962	2,05	0,9949	2,79	0,9936	3,55

Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.
0,9935	3,61	0,9896	6,02	0,9857	8,70	0,9818	11,77	0,9779	14,83
0,9934	3,67	0,9895	6,09	0,9856	8,77	0,9817	11,85	0,9778	14,91
0,9933	3,73	0,9894	6,15	0,9855	8,84	0,9816	11,92	0,9777	15,00
0,9932	3,78	0,9893	6,22	0,9854	8,91	0,9815	12,00	0,9776	15,08
0,9931	3,84	0,9892	6,29	0,9853	8,98	0,9814	12,08	0,9775	15,17
0,9930	3,90	0,9891	6,35	0,9852	9,05	0.9813	12,15	0,9774	15,25
0,9929	3,96	0,9890	6,42	0,9851	9,12	0,9812	12,23	0,9773	15,33
0,9928	4,02	0,9889	6,49	0,9850	9,20	0,9811	12,31	0,9772	15,42
0,9927	4,08	0,9888	6,55	0,9849	9,27	0,9810	12,39	0,9771	15,50
0,9926	4,14	0,9887	6,62	0,9848	9,34	0.9809	12,46	0,9770	15,58
0,9925	4,20	0,9886	6,69	0,9847	9,41	0,9808	12,54	0,9769	15,66
0,9924	4,27	0,9885	6,75	0,9846	9,49	0,9807	12,62	0,9768	15,75
0,9923	4,33	0,9884	6,82	0,9845	9,56	0,9806	12,69	0,9767	15,83
0,9922	4,39	0,9883	6,89	0,9844	9,63	0,9805	12,77	0,9766	15,91
0,9921	4,45	0,9882	6,95	0,9843	9,70	0,9804	12,85	0,9765	16,00
0,9920	4,51	0,9881	7,02	0,9842	9,78	0.9803	12,92	0,6764	16,08
0,9919	4,57	0,9880	7,09	0,9841	9,85	0,9802	13,00	0,9763	16,17
0,9918	4,64	0,9879	7,16	0,9840	9,92	0,9801	13,08	0,9762	16,25
0,9917	4,70	0,9878	7,23	0,9839	9,99	0,9800	13,15	0,9761	16,33
0,9916	4,76	0,9877	7,30	0,9838	10,07	0,9799	13,23	0,9760	16,42
0,9915	4,82	0,9876	7,37	0,9837	10,16	0,9798	13,31	0,9759	16,50
0,9914	4,88	0,9875	7,43	0,9836	10,26	0,9797	13,39	0,9758	16,58
0,9913	4,94	0,9874	7,50	0,9835	10,35	0,9796	13,46	0,9757	16,66
0,9912	5,01	0,9873	7,57	0,9834	10,44	0,9795	13,54	0,9756	16,75
0,9911	5,07	0,9872	7,64	0,9833	10,54	0,9794	13,62	0,9755	16,83
0,9910	5,13	0,9871	7,71	0,9832	10,63	0,9793	13,69	0,9754	16,91
0,9909	5,20	0,9870	7,78	0,9831	10,72	0,9792	13,77	0,9753	17,00
0,9908	5,26	0,9869	7,85	0,9830	10,81	0,9791	13,85	0,9752	17,08
0,9907	5,32	0,9868	7,92	0,9829	10,91	0,9790	13,92	0,9751	17,17
0,9906	5,39	0,9867	7,99	0,9828	11,00	0,9789	14,00	0,9750	17,25
0,9905	5,45	0,9866	8,06	0,9827	11,08	0,9788	14,08	0,9749	17,33
0,9904	5,51	0,9865	8,13	0,9826	11,15	0,9787	14,17	0,9748	17,42
0,9903	5,58	0,9864	8,20	0,9825	11,23	0,9786	14,25	0,9747	17,50
0,9902	5,64	0,9863	8,27	0,9824	11,31	0,9785	14,33	0,9746	17,58
0,9901	5,70	0,9862	8,34	0,9823	11,39	0,9784	14,42	0,9745	17,66
0,9900	5,77	0,9861	8,41	0,9822	11,46	0,9783	14,50	0,9744	17,75
0,9899	5,83	0,9860	8,48	0,9821	11,54	0,9782	14,58	0,9743	17,83
0,9898	5,89	0,9859	8,55	0,9820	11,62	0,9781	14,66	0,9742	17,91
0,9897	5,96	0,9858	8,62	0,9819	11,69	0,9780	14,75	0,9741	18,00

Tafel III.

Verwandlung der Thermometerscalen.

100theilige Grade	Réaumur	100theilige Grade	Réaumur	Réaumur	100theilige Grade	Réaumur	100theilige Grade
0	0	13	10,4	0	0	13	16,25
1	0,8	14	11,2	1	1,25	14	17,50
2	1,6	15	12,0	2	2,50	15	18,75
3	2,4	16	12,8	3	3,75	16	20,00
4	3,2	17	13,6	4	5,00	17	21,25
5	4,0	18	14,4	5	6,25	18	22,50
6	4,8	19	15,2	6	7,50	19	23.75
7	5,6	20	16,0	7	8,75	20	25,00
8	6,4	21	16,8	8	10,00	21	26,25
9	7,2	22	17,6	9	11.25	22	27,50
10	8,0	23	18,4	10	12,50	23	28,75
11	8,8	24	19,2	11	13,75	24	30,00
12	9,6	25	20,0	12	15,00	25	31,25

Allgemein:

100theilige Grade in Réaumur: Man ziehe $^1/_5$ derselben ab;
80theilige in 100theilige: Man setze $^1/_4$ derselben zu.

Tafel IV.

Traubenzuckergehalt der Moste nach dem specifischen Gewichte oder der Mostwage ist S. 109 mitgetheilt.

Tafel V.

Volum und Dichtigkeit des kohlensauren Gases für die Grade von 0 bis 25° C.

Diese Tafel ist neu berechnet, weil die gewöhnlichen Ausdehnungstafeln der Gase für den Coefficienten der ganz permanenten Gasarten zu 0,00366 berechnet sind. Für die Kohlensäure ist die Ausdehnung für 1° C.

nach Regnault 0,0037099
nach Magnus 0,0036909

Mittel 0,0037004

oder geradezu 0,0037. Es genügte für unsere Zwecke, die Tafel auf die 25 ersten Grade des Thermometers auszudehnen. Volum und Dichte sind reciproke Werthe; beide miteinander multiplicirt geben immer 1.

Will man das Volum einer bei 0° gemessenen Menge Kohlensäure auf eine andere Temperatur berechnen, so multiplicirt man das Volum bei 0° mit der bei der höheren Temperatur stehenden Zahl in der Columne „Volum". Will man dagegen das bei einer anderen Temperatur gemessene Volum Kohlensäure auf 0° reduciren, so multiplicirt man es mit der bei der Temperatur stehenden Zahl in der Columne „Dichte", oder man dividirt es mit der Zahl in der Columne „Volum", was gleichbedeutend ist, weil beide Zahlen reciproke Werthe sind.

Ebenso wenn man das Gewicht eines bestimmten Volums Kohlensäure bei einer anderen Temperatur berechnen will, multiplicirt man das Gewicht desselben Volums bei 0° gemessen, und nach Tafel VI. berechnet mit der Zahl, die in der Columne „Dichte" steht. Zum Beispiel: wenn ein Volum Kohlensäure bei 0° 11,863 Grm. wiegt, wie viel wiegt es, wenn dasselbe Volum mit Kohlensäure von 12° C. gefüllt ist und bei gleichem Drucke?

Antwort: 11,863 × 0,9575 oder 11,358 Grm.

Temperatur	Volum	Dichte	Temperatur	Volum	Dichte
0° C.	1,0000	1,0000	+ 13° C.	1,0481	0,9541
+ 1	1,0037	0,9963	14	1,0518	0,9507
2	1,0074	0,9923	15	1,0555	0,9474
3	1,0111	0,9811	16	1,0592	0,9435
4	1,0148	0,9854	17	1,0629	0,9408
5	1,0185	0,9818	18	1,0666	0,9375
6	1,0222	0,9782	19	1,0703	0,9343
7	1,0259	0,9747	20	1,0740	0,9311
8	1,0296	0,9712	21	1,0777	0,9279
9	1,0333	0,9677	22	1,0814	0,9246
10	1,0370	0,9643	23	1,0851	0,9215
11	1,0407	0,9609	24	1,0888	0,9184
12	1,0444	0,9575	25	1,0925	0,9153

Tafel VI.

Gewicht der Kohlensäure bei 0° C. und 760$^{mm.}$ Druck.

1000	Cubikcentimeter	wiegen	1,97	Grm.
100	„	„	0,197	„
10	„	„	0,020	„
1	„	„	0,002	„

Handbuch
der
chemischen Technologie.

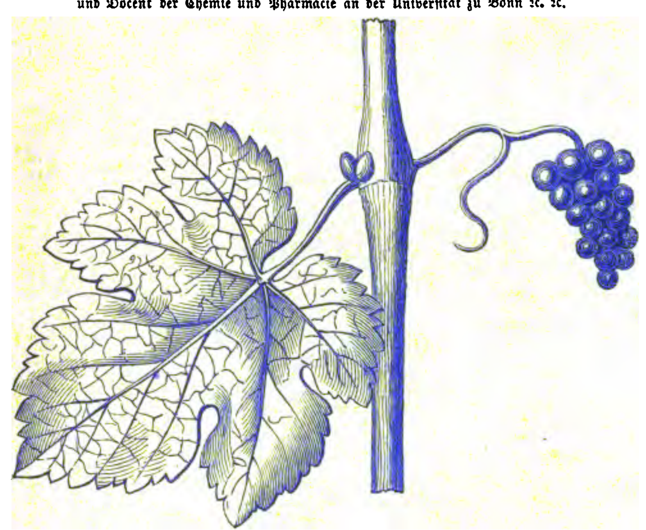
In Verbindung
mit mehren Gelehrten und Technikern bearbeitet, und herausgegeben von
Dr. P. Bolley,
Professor der technischen Chemie am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

Acht Bände, die meisten in mehre Gruppen zerfallend.

Vierten Bandes dritte Gruppe:

Der Weinbau und die Weinbereitungskunde.

Von Dr. Friedrich Mohr,
Königlich Preußischem Medicinalrathe, pharmaceutischem Mitgliede des Medicinal-Collegiums zu Coblenz und Docent der Chemie und Pharmacie an der Universität zu Bonn 2c. 2c.



Mit 39 in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1865.

Ankündigung.

Dieses Werk hat seit Jahren die Thätigkeit des Herrn Herausgebers, der Herren Mitarbeiter und des Verlegers lebhaft in Anspruch genommen. Es darf dem technischen Publikum nach Plan, Ausführung der Bearbeitung, Ausstattung und Preis empfohlen werden.

Es ist bei dem raschen Vorschreiten der chemischen Technologie ein entschiedenes Bedürfniß geworden, das zerstreute reichhaltige Material, welches die technische Literatur in den letzteren Jahren lieferte, zu sammeln, zu sichten und das Brauchbare übersichtlich zu ordnen. Nur der geringere Theil der Thatsachen, durch welche sich der Umschwung in den Gewerben kund giebt, findet sich ohne Entstellung in technischen Zeitschriften, und was verschwiegen, was zu viel gesagt ist, läßt sich nur durch eigene Beobachtung oder persönliche Beziehung zu kundigen Praktikern herausfinden.

Es stellt sich das vorliegende Werk folgende Aufgaben durch die angegebenen Mittel:

1. Klare und vollständige Darlegung des heutigen Zustandes sämmtlicher auf Chemie gegründeten Gewerbe;
2. Nur durch Theilung des umfangreichen Stoffes unter verschiedene Bearbeiter kann mit Zuversicht der Aufgabe genügt werden, sich der Praxis so nahe als möglich anzuschließen. Sämmtliche Mitarbeiter stehen der Materie der von ihnen übernommenen Abtheilungen des Werkes entweder durch Praxis oder specielle Beobachtung nahe;
3. Das Werk wird in acht Bänden, von denen die Mehrzahl in einzelne Gruppen zerfällt, erscheinen;
4. Diese Gruppen sollen, mindestens die größeren, für sich verkäuflich sein und so dem technischen Publikum das jede einzelne Industrie zunächst interessirende Material thunlichst leicht zugängig gemacht werden;
5. Der Preis wird, einschließlich der reichsten Illustration durch zahlreiche Abbildungen, durchschnittlich nicht über $2\frac{1}{2}$ Sgr. pro Bogen in groß Octav-Median betragen;
6. Die rasche Erscheinung ist durch das Zusammenwirken vieler und ausgezeichneter Kräfte gesichert.

Erschienen ist:

Band I. Gruppe 1. Die chemische Technologie des Wassers. Vom Herausgeber. Mit 80 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 24 Sgr.

Band I. Gruppe 2. Das Beleuchtungswesen. In zwei Abtheilungen. Vom Herausgeber und Dr. G. Wiedemann, Professor am Polytechnieum zu Braunschweig. Mit Kupfertafeln und 231 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis jeder Abtheilung 1 Thlr.

Band II. Gruppe 1. Die Technologie der chemischen Producte, welche durch Großbetrieb aus unorganischen Materialien gewonnen werden. Von Dr. Philipp Schwarzenberg. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen. Erste Lieferung. Preis 1 Thlr.

Band II. Gruppe 2. Die Fabrikation chemischer Producte aus thierischen Abfällen. Von Dr. Hugo Fleck, Assistent an der Königl. polytechnischen Schule, Lehrer der Physik und Chemie an der chirurgisch-medicinischen Academie zu Dresden. Mit 46 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr.

Band III. Gruppe I. Die Glasfabrikation. Von W. Stein, Professor der Chemie an der polytechnischen Schule zu Dresden. Mit 233 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Band IV. Gruppe 1. Die Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Liqueurfabrikation. Von Dr. Fr. Jul. Otto, Medicinalrath und Professor der Chemie am Collegio Carolino zu Braunschweig. Mit 135 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 3 Thlr. 10 Sgr.

Band IV. Gruppe 3. Der Weinbau und die Weinbereitungskunde sowie die Bereitung des Obstweins und Krauts. Von Dr. Fr. Mohr, Königl. Preußischem Medicinalrathe und pharmaceutischem Mitgliede des Medicinal-Collegiums zu Coblenz &c. Mit 39 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 25 Sgr.

Band VII. Lieferung 1. Die Metallurgie. Von Dr. C. Stölzel, Lehrer der Chemie und Technologie an der Königl. Kreis-Gewerbeschule zu Nürnberg. Mit 158 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

Braunschweig, im October 1865.

Friedrich Vieweg und Sohn.

4

Ankündigung.

Dieses Werk hat seit Jahren die Thätigkeit des Herrn Herausgebers, der Herren Mitarbeiter und des Verlegers lebhaft in Anspruch genommen. Es darf dem technischen Publikum nach Plan, Ausführung der Bearbeitung, Ausstattung und Preis empfohlen werden.

Es ist bei dem raschen Vorschreiten der chemischen Technologie ein entschiedenes Bedürfniß geworden, das zerstreute reichhaltige Material, welches die technische Literatur in den letzteren Jahren lieferte, zu sammeln, zu sichten und das Brauchbare übersichtlich zu ordnen. Nur der geringere Theil der Thatsachen, durch welche sich der Umschwung in den Gewerben kund giebt, findet sich ohne Entstellung in technischen Zeitschriften, und was verschwiegen, was zu viel gesagt ist, läßt sich nur durch eigene Beobachtung oder persönliche Beziehung zu kundigen Praktikern herausfinden.

Es stellt sich das vorliegende Werk folgende Aufgaben durch die angegebenen Mittel:

1. Klare und vollständige Darlegung des heutigen Zustandes sämmtlicher auf Chemie gegründeten Gewerbe;
2. Nur durch Theilung des umfangreichen Stoffes unter verschiedene Bearbeiter kann mit Zuversicht der Aufgabe genügt werden, sich der Praxis so nahe als möglich anzuschließen. Sämmtliche Mitarbeiter stehen der Materie der von ihnen übernommenen Abtheilungen des Werkes entweder durch Praxis oder specielle Beobachtung nahe;
3. Das Werk wird in acht Bänden, von denen die Mehrzahl in einzelne Gruppen zerfällt, erscheinen;
4. Diese Gruppen sollen, mindestens die größeren, für sich verkäuflich sein und so dem technischen Publikum das jede einzelne Industrie zunächst interessirende Material thunlichst leicht zugängig gemacht werden;
5. Der Preis wird, einschließlich der reichsten Illustration durch zahlreiche Abbildungen, durchschnittlich nicht über $2^1/_2$ Sgr. pro Bogen in groß Octav-Median betragen;
6. Die rasche Erscheinung ist durch das Zusammenwirken vieler und ausgezeichneter Kräfte gesichert.

Erschienen ist:

Band I. Gruppe 1. Die chemische Technologie des Wassers. Vom Herausgeber. Mit 80 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 24 Sgr.

Band I. Gruppe 2. Das Beleuchtungswesen. In zwei Abtheilungen. Vom Herausgeber und Dr. G. Wiedemann, Professor am Polytechnieum zu Braunschweig. Mit Kupfertafeln und 231 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis jeder Abtheilung 1 Thlr.

Band II. Gruppe 1. Die Technologie der chemischen Producte, welche durch Großbetrieb aus unorganischen Materialien gewonnen werden. Von Dr. Philipp Schwarzenberg. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen. Erste Lieferung. Preis 1 Thlr.

Band II. Gruppe 2. Die Fabrikation chemischer Producte aus thierischen Abfällen. Von Dr. Hugo Fleck, Assistent an der Königl. polytechnischen Schule, Lehrer der Physik und Chemie an der chirurgisch-medicinischen Academie zu Dresden. Mit 46 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr.

Band III. Gruppe I. Die Glasfabrikation. Von W. Stein, Professor der Chemie an der polytechnischen Schule zu Dresden. Mit 233 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Band IV. Gruppe 1. Die Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Liqueurfabrikation. Von Dr. Fr. Jul. Otto, Medicinalrath und Professor der Chemie am Collegio Carolino zu Braunschweig. Mit 135 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 3 Thlr. 10 Sgr.

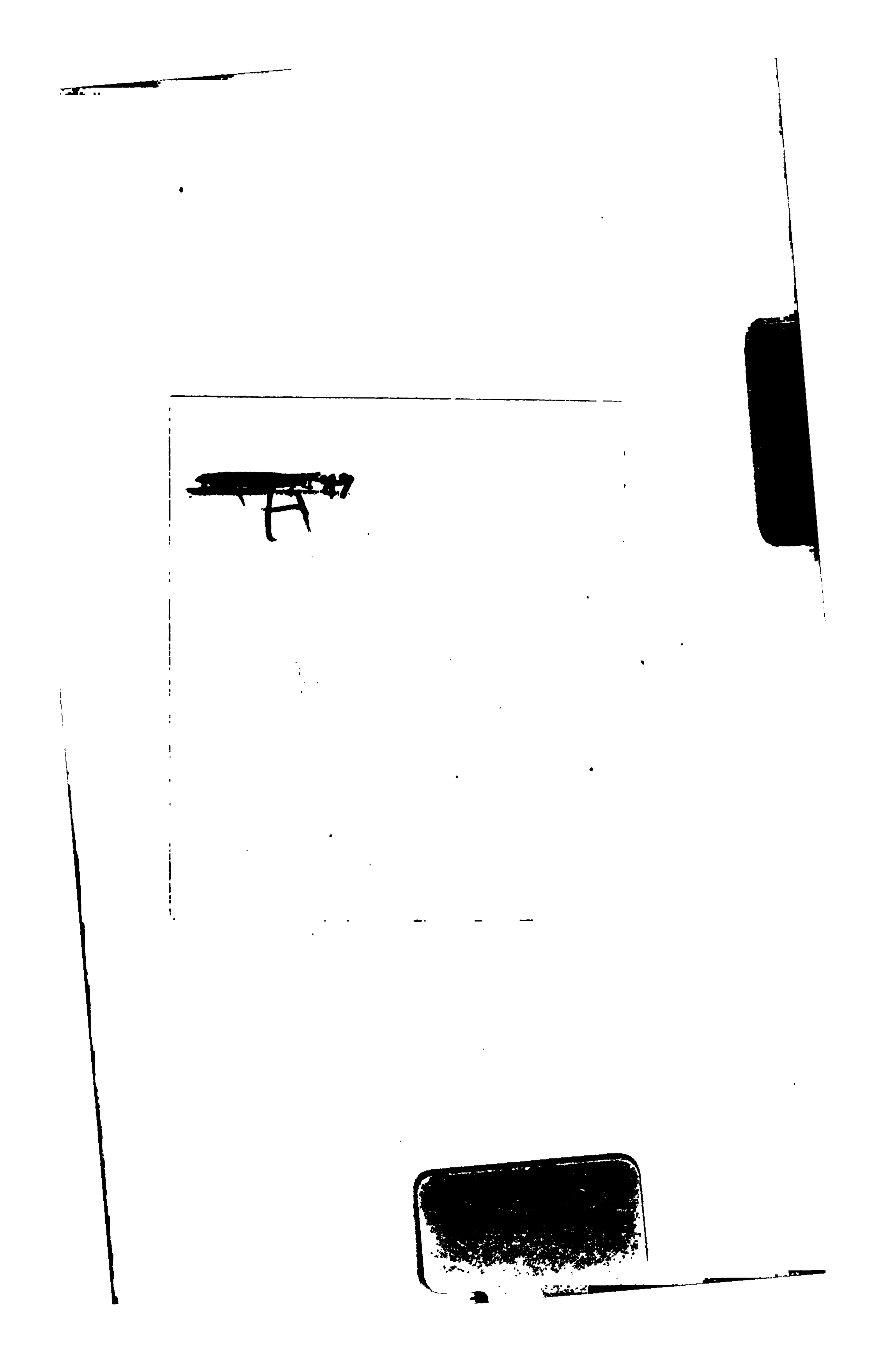
Band IV. Gruppe 3. Der Weinbau und die Weinbereitungskunde sowie die Bereitung des Obstweins und Krauts. Von Dr. Fr. Mohr, Königl. Preußischem Medicinalrathe und pharmaceutischem Mitgliede des Medicinal-Collegiums zu Coblenz ꝛc. Mit 39 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 25 Sgr.

Band VII. Lieferung 1. Die Metallurgie. Von Dr. C. Stölzel, Lehrer der Chemie und Technologie an der Königl. Kreis-Gewerbeschule zu Nürnberg. Mit 158 in den Text eingedruckten Holzstichen. Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

Braunschweig, im October 1865.

Friedrich Vieweg und Sohn.

4




Chem 7004.3
Der Weinbau und die Weinbereitungsk
Cabot Science
003408977
3 2044 091 944 249